

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Петровская Анна Викторовна

Должность: Директор

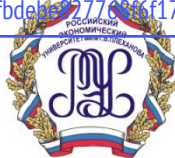
Дата подписания: 15.10.2024 13:24:25

Уникальный программный ключ:

798bda6555fbd...77700cf1710bd17e9070c31fd1b6a6ac5a1f10c8c5499

**Приложение 3 к основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение**

**направленность (профиль) программы «Товарная экспертиза и оценочная деятельность»**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»

К Р А С Н О Д А Р С К И Й Ф И Л И А Л

Краснодарский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова

УТВЕРЖДЕНО

протоколом заседания Совета

Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова

от 28.05.2019 № 11

Председатель  Г.Л. Авагян



**Кафедра торговли и общественного питания**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
для студентов приема 2020 г.

**Б1.В.ДВ.01.01 «ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ТОВАРОВЕДЕНИИ»**

**Направление подготовки 38.03.07 Товароведение**

**Направленность (профиль) «Товарная экспертиза и оценочная деятельность»**

Уровень высшего образования **Бакалавриат**

Программа подготовки **прикладной бакалавриат**

Краснодар  
2019

**Рецензенты:**

1. Насыбулина В.П., к.э.н., доцент кафедры экономики и управления Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова
2. Филенкова М.В., к.т.н., доцент кафедры технологии кафедр жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

**Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении»:**

**Цель изучения дисциплины** - изучение теоретических основ физико-химических методов анализа и возможностей их использования в химико-аналитических целях .

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» необходимо решить следующие задачи.

**Задачи дисциплины:**

- изучение спектральных и других оптических методов;
- изучение электрохимических методов; изучение хроматографических методов;
- изучение приемов в физико-химических методах анализа;
- изучение достоинств и недостатков физико-химических методов.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта.

**Составитель:**



(подпись)

Л.И. Амбарцумян, к.т.н., доцент кафедры торговли и общественного питания

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению кафедрой торговли и общественного питания. Протокол от 28.03.2019 № 8

Зав. КТП, к.э.н., доцент  С.Н. Диянова

Согласовано

Протокол заседания Учебно-методического совета от 18.04.2019 № 6



Кадрычева Л.А., товаровед-эксперт ООО «Краснодарская лаборатория независимой экспертизы»



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>  | <b>15</b> |
| <b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>  | <b>21</b> |
| <b>VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....</b>   | <b>24</b> |
| <b>VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b> | <b>36</b> |
| <b>Лист регистрации изменений.....</b>   | <b>43</b> |

### Приложения:

**A. Карта обеспеченности дисциплины учебными изданиями и иными информационно-библиотечными ресурсами**

# **I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 Цель дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» является изучение теоретических основ физико-химических методов анализа и возможностей их использования в химико-аналитических целях.

## **1.2 Учебные задачи дисциплины**

- изучение спектральных и других оптических методов;
- изучение электрохимических методов; изучение хроматографических методов;
- изучение приемов в физико-химических методах анализа;
- изучение достоинств и недостатков физико-химических методов.

## **1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего образования)**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Инструментальные методы исследования в товароведении» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина основывается на знаниях следующих дисциплин: «Химия», «Физика».

Для успешного освоения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» студент должен:

### **1. Знать:**

- основы физики и химии;
- иметь представление о современных методах исследования и анализа и их важнейших методиках, а также о строении вещества и его поведении в растворах;
- иметь представление о структуре и основных физико-химических свойствах твердых тел, о химических реакциях, приводящих и не приводящих к изменению их структуры, а также реакций для химического и структурно-химического модифицирования материалов и изделий.

### **2. Уметь:**

- уметь работать на современной учебно-научной аппаратуре, проводить физико-химические эксперименты; выполнять исходные вычисления, итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа;
- творчески применять полученные знания для решения конкретных технологических задач;
- интерпретировать полученные экспериментальные данные и проводить анализ на их основе; использовать современные компьютерные программы ACD Labs (CNMR, HNMR).

### **3. Владеть:**

- основами исследования и анализа твердых тел, растворов, наноструктур, теории нанорастворов и их фазовых равновесий;
- элементами статистической термодинамики.

Изучение дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Оценочная деятельность в товароведении и экспертизе», «Экспертиза и оценка парфюмерно-косметических и ювелирных товаров», «Экспертиза и оценка плодоовощных и зерно-мучных товаров», «Экспертиза и оценка молочных и жировых товаров», «Экспертиза и оценка мясных и рыбных товаров», «Методология выявления фальсифицированных товаров», «Экспертиза и оценка горюче-смазочных материалов» и для выполнения выпускной квалификационной работы.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении» осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по

образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

#### 1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

| Показатели объема дисциплины   | Всего часов по формам обучения |         |              |
|--|--------------------------------|---------|--------------|
|  | Очная                          | Заочная | Очно-заочная |
| Объем дисциплины в зачетных единицах   | 33ЕТ                           |         |              |
| Семестр  | 3 семестр                      |         |              |
| Объем дисциплины в часах   | 108                            |         |              |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (Контакт. часы), всего          | 56,25                          | 12,25   | 28,25        |
| 1.Аудиторная работа (Ауд), всего:  | 56                             | 12,00   |              |
| в том числе:   |                                |         |              |
| лекции, в том числе интерактивные ( )  | 28(4)                          | 4(2)    | 8(4)         |
| лабораторные занятия, в том числе интерактивные ( )                            | 20(2)                          | 4       | 14(2)        |
| практические (семинарские) занятия, в том числе интерактивные ( )              | 8(6)                           | 4(4)    | 6(6)         |
| 2.Электронное обучение (Элек.)   | -                              | -       | -            |
| 3.Индивидуальные консультации (ИК)   | -                              | -       | -            |
| 4.Контактная работа по промежуточной аттестации (Катт)                         | 0,25                           | 0,25    | 0,25         |
| 5.Консультация перед экзаменом (КЭ)  | -                              | -       | -            |
| 6.Контактная работа по промежуточной аттестации в период экз. сессии (Каттэкз) | -                              | -       | -            |
| Самостоятельная работа (СР) всего:   | 51,75                          | 95,75   | 79,75        |
| в том числе:   |                                |         |              |
| самостоятельная работа в семестре (СРс)  | -                              | 92      | -            |
| самостоятельная работа на курсовую работу                                      | -                              | -       | -            |
| самостоятельная работа в период экз. сессии (Контроль)                         | -                              | 3,75    | -            |

#### 1.5 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, должна быть сформирована следующая **профессиональная компетенция**:

**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 компетенции **ПК-9** студент должен:

**1. Знать:** основные физические и физико-химические методы оценки качества, безопасности и идентификации товаров, методы инструментальной диагностики дефектов.

**2. Уметь:** проводить оценку качества и безопасности товаров по физическим и физико-химическим показателям на основании действующих нормативных документов, выявлять опасную, некачественную, фальсифицированную и контрафактную продукцию, диагностировать дефекты.

**3. Владеть:** методологией оценки качества и безопасности потребительских товаров инструментальными методами анализа; методами идентификации и выявления фальсификации товаров, способами обнаружения контрафактной продукции, методологией контроля качества по физическим и физико-химическим показателям.

## 1.6 Формы контроля

Текущий контроль и рубежный контроль осуществляется в процессе освоения дисциплины лектором и преподавателем, ведущим практические и лабораторные занятия в соответствии с календарно-тематическим планом.

Промежуточная аттестация проводится:

для очной формы обучения в 3 семестре – зачет;

очно-заочной формы обучения в 3 семестре – зачет;

для заочной формы обучения в 4 семестре – зачет.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося по программе бакалавриата. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы обучающегося осуществляется в соответствии с «Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова». Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» осуществляется в соответствии с разделом VIII.

## 1.7 Требования к адаптации учебно-методического обеспечения дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Требования к адаптации учебно-методического обеспечения дисциплины для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов определены в «Положении об организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». (<http://www.rea.ru>)

Набор адаптационных методов обучения, процедур текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации осуществляется исходя из специфических особенностей восприятия, переработки материала обучающимися с ограниченными возможностями здоровья с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы, программы реабилитации инвалида с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении», описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения ОПОП ВО представлено в таблице 1

Таблица 1

| Наименование раздела дисциплины (темы)                       | Содержание  | Формируемые компетенции | Образовательные технологии   |
|--|---|-------------------------|--|
| 1  | 2   | 3                       | 5  |
| 1. Предмет, методы, цели, задачи дисциплины                  | Предмет, цели, задачи и содержание физико-химических методов анализа. Общие сведения о физико-химических методах. Группы физико-химических методов исследования: оптические, электрохимические, термометрические масс-спектрометрические, ядерного магнитного резонанса, экстракционные, хроматографические. Обработка результатов анализа.   | ПК-9                    | Лекция, Самостоятельная работа студентов   |
| 2. Реологические методы исследования. Вязкость. Вискозиметры | Вязкость. Абсолютная и относительная вязкость. Кинематическая вязкость, стоки и сангистоксы. Вискозиметры Оствальда. Вискозиметр Уббелюде. Вискозиметр Энглера. Применение, изучение реологических свойств в производстве и оценке качества продовольственных и непродовольственных товаров   | ПК-9                    | Лекция, входной контроль, Лабораторная работа, Собеседование, Самостоятельная работа студентов   |
| 3. Оптические методы   | Рефрактометрия. Рефракция света. Рефрактометры. Метод предельного угла. Лабораторный рефрактометр.<br>Поляриметрический анализ. Явление поляризации света. Количественный полярографический анализ. Качественный и количественный полярографический анализ. Метод стандартов. Применение методов полярографии в органической химии и в экспертизе пищевых продуктов. Методы определения концентрации сахаров при помощи поляриметров. Сахариметры.<br>Фотометрический анализ. Основы возникновения окраски. Основной закон фотометрии. Методы фотометрического анализа. Метод стандартных серий. Метод уравнения. Фотоэлектрокалориметры. Спектрометр. Применение фотометрического метода в практике химического и биохимического исследования пищевых продуктов. Атомно-абсорбционный анализ. Люминесцентный анализ. | ПК-9                    | Лекция интерактивная, Лабораторное занятие, Тестирование, Самостоятельная работа студентов<br>Контрольная работа<br>Дискуссия<br>Собеседование |
| 4. Электрохимические методы исследования                     | Теория потенциометрического метода. Нормальный потенциал. Реальные потенциалы. Методы прямого потенциометрического определения. Методы потенциометрического титрования. Метод нейтрализации. Титрование смеси ионов. Водородный, стеклянный электроды. Определение pH.  | ПК-9                    | Лекция интерактивная, Лабораторное занятие, Практическое занятие<br>Тестирование, Дискуссия, Решение задач<br>Самостоятельная работа студентов |
| 5. Масс-спектрометрический метод анализа                     | Влияние магнитного поля на поток ионов в газообразном состоянии. Разделение ионов в зависимости от их масс под действием магнитного поля. Использование этого явления для качественного и количественного определения изотопов элементов, различающихся своей массой. Применение метода для анализа смесей углеводов, спиртов и других органических   | ПК-9                    |  |



|                      |  |      |   |
|----------------------|--|------|---|
|                      | веществ. Информационность масс-спектрологии в изучении строения органических соединений  |      | Лекция, Практическое занятие, Решение задач, Дискуссия, Самостоятельная работа студентов<br>Собеседование             |
| 6. Термический метод | Тепловой эффект реакций фазовых превращений, происходящих в исследуемом объекте. Кривые охлаждения исследуемого объекта. Связь с фазовыми превращениями в исследуемом объекте. Пирометры и кривые нагревания. Использование термографических методов при технических исследованиях.  | ПК-9 | Лекция, Практическое занятие, Дискуссия, Самостоятельная работа студентов<br>Контрольная работа<br>Собеседование      |
| 7. Экстракция        | Выделение и разделение веществ методом экстракции. Константа экстракции $K_{экс}$ . Константа распределения $P$ , коэффициент распределения $E$ , степень извлечения $R$ , зависимость $S$ от температуры и pH водной фазы и природы растворител. Использование экстракционных методов при технических исследованиях.  | ПК-9 | Лекция, Лабораторное занятие, Тестирование, Самостоятельная работа студентов<br>Собеседование                         |
| 8. Хроматография     | Метод адсорбционного хроматографического разделения. Выбор сорбентов и растворителей. Классификация по методике проведения эксперимента (проявительная, фронтальная, вытеснительная) и по агрегатному состоянию фаз. Ионообменная хроматография. Распределительная и осадочная хроматография. Применение методов хроматографии для качественного и количественного определения органических веществ в экспертизе продовольственных товаров | ПК-9 | Лекция, Лабораторное занятие, Практическое занятие<br>Тестирование, Самостоятельная работа студентов<br>Собеседование |

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе освоения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» используются следующие образовательные технологии:

#### 1. Стандартные методы обучения:

- лекции;
- лабораторные (практические и лабораторные) занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, раскрываемые в лекциях и сформулированные в домашних заданиях; решаются расчетные задания; выполняются лабораторные работы.
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, работа с литературой.

#### 2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- дискуссии;
- интерактивная лекция.

### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Литература

##### Основная литература:

1. Физико-химические методы исследования / Криштафович В.И. - М.: Дашков и К, 2018. - 208 с.: ISBN 978-5-394-02842-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/513811>
2. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-394-03534-0. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=358363>
3. Физическая химия : учебник. В 2 т. Т. 1 : Общая и химическая термодинамика / А. Я. Борщевский. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 606 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-011785-0.- Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1062085>

##### Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 7 февраля 1992 г. № 2300/1-1: с изм. и доп. (ред. от 18.07.2019) <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=8941-6&rnd=CE4F89BAB6733B7330A859C3B89439EE&req=doc&base=LAW&n=329331&REFDOC=8941&REFBASE=LAW#8oo9jt5yy1>
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ . с изм. и доп. (ред. от 28.11.2018) <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=442842387040073753043124505&cacheid=60C1A44BC80D456585844F54D3A0BBAE&mode=splus&base=LAW&n=325307&rnd=CE4F89BAB6733B7330A859C3B89439EE#qw2yw7443o>
3. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевой продукции» от 02.01.2000 N 29-ФЗ с изм. и доп. (ред. от 01.03.2020) <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=156846413108142105546313514&cacheid=789E565953A04641F075666D07DAC7AC&mode=splus&base=LAW&n=346776&rnd=CE4F89BAB6733B7330A859C3B89439EE#2c7hfssf2wz>
4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ. с изм. и доп. (ред. от 26.07.2019) <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=6042176807863334692327975&cacheid=F003F33C0FC78A8503F4DDC2A382067D&mode=splus&base=LAW&n=330127&rnd=C E4F89BAB6733B7330A859C3B89439EE#1rwtlevca5v>

5.ГОСТ 16504 – 81 Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения (с изменениями).

<http://docs.cntd.ru/document/gost-16504-81>

6.ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.

<http://docs.cntd.ru/document/1200007424>

13. ГОСТ Р 54607.8-2016 Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 8. Ускоренные методы контроля.

<http://docs.cntd.ru/document/1200138891>

#### **Дополнительная литература:**

1. Контроль качества продукции и услуг в общественном питании: учеб. пособие / Цопкало Л.А., Рождественская Л.Н. Новосибирск: НГТУ, 2013. - 230 с.: ISBN 978-5-7782-2325-7 –Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548142>

2. Физико-химические основы технологии строительных материалов : учеб.-мет. пособие / Я.Н. Ковалёв. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 285 с. : ил. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/923695>

3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка. — М. : РИОР. — 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/614848>

4. Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов: Учебник / Э.А. Иртуганова, С.Ю. Гармонов, В.Ф. Сопин. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 528 с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005591-6 – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=346181>

Карта обеспеченности дисциплины учебными изданиями и иными информационно-библиотечными ресурсами представлена в приложении А.

#### **4.2 Перечень информационно-справочных систем**

1. Информационная справочно-правовая система Консультант плюс (локальная версия)
2. Справочно-правовая система Гарант (локальная версия)
3. Информационно-правовая система «Законодательство России» <http://pravo.gov.ru/ips/>
4. Правовая справочно-консультационная система «Кодексы и законы РФ» <http://kodeks.systecs.ru>
5. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации <http://docs.cntd.ru/>

#### **4.3 Перечень электронно- образовательных ресурсов**

1. ЭБС «ИНФРА–М» <http://znanium.com>
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru <https://elibrary.ru/>
3. ЭБС ВООК.ru <http://www.book.ru>
4. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://biblio-online.ru/>
6. Университетская библиотека online <http://biblioclub.ru/>
7. ЭБС «Grebennikon <https://grebennikon.ru/>
8. Видеолекции НПП Краснодарского филиала <http://vrgteu.ru/course/view.php?id=6680>

#### **4.4 Перечень профессиональных баз данных**

1. Библиографическая и реферативная база данных Scopus <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>
2. Исследовательская база данных EBSCO <https://www.ebsco.com/>
3. База данных PATENTSCOPE <https://patentscope.wipo.int/search/ru/search.jsf>
4. База данных стандартов и регламентов Федерального агентства по техническому

регулированию и метрологии (Росстандарт)

<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>

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

1. ChemNet [Электронный ресурс] : официальное электронное издание [химические наука и образование в России] / Моск. гос. ун-т; Хим. фак. – Москва : МГУ. - Режим доступа: [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru)
2. ChemPort.Ru ММII-ММХV [Электронный ресурс] : химический портал. – Москва, [2002 – ]. – URL: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru)
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
4. Сайт «Компьютерная поддержка учебно-методической деятельности филиала» <http://vrgteu.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - федеральная информационная система открытого доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное <http://window.edu.ru/>
6. Журнал прикладной химии, том XLV, 1972 - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/531438>
7. Журнал физической химии, Том 58, вып. 5, 1984 - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/531706>
8. Официальный сайт информационной службы «Интерстандарт» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://www.interstandart.ru/>
9. Официальный сайт РИА «Стандарты и качество». Журнал «Стандарты и качество» [www.stq.ru/](http://www.stq.ru/)
10. Центр независимой потребительской экспертизы [www.cnpe.spb.ru](http://www.cnpe.spb.ru)
11. На сайте представлена подборка статей, посвященных характеристике потребительских свойств товаров, вопросам экспертизы и идентификации, обнаружения фальсификации товаров <http://www.znaytovar.ru/>
12. На сайте представлены международные стандарты качества и безопасности пищевых продуктов Комиссии ФАО/ВОЗ «Кодекс Алиментариус». <http://www.codexalimentarius.net>

#### **4.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Windows 10
2. Пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010 Rus,
3. Антивирусная программа Касперского Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition,
4. PeaZip,
5. Adobe Acrobat Reader DC

Карта обеспеченности дисциплины учебными изданиями и иными информационно-библиотечными ресурсами представлена в приложении А.

#### **4.7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Задания для организации самостоятельной работы представлены на сайте компьютерной поддержки учебной деятельности Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В.

Плеханова в «Методическом пособии по проведению практических занятий с использованием интерактивных методов обучения и организации самостоятельной работы» по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении». Режим доступа: <http://vrgteu.ru>.

### **Задания по организации самостоятельной работы студента.**

#### **Тема1. Предмет, методы, цели, задачи дисциплины**

**Литература:** О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6

#### **Задания для самостоятельной работы:**

- 1.Обработка результатов анализа. Случайная ошибка, систематическая ошибка, среднее арифметическое.
2. Точность, надежность, критерий Стьюдента, числа степеней свободы, коэффициент вариации.

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Каковы основные особенности физико-химических методов анализа?
2. Что представляет собой неструктурный и локальный анализ?
3. Каковы области практического применения физических методов анализа?
4. Какие свойства вещества практически реализуются в качестве аналитического сигнала?
5. Какие основные приемы анализа используются в качестве прямых методов определения вещества?
6. В чем состоит метод градуировочного графика? Каковы его достоинства и недостатки?
7. В чем заключаются достоинства и недостатки метода добавок?

#### **Темы рефератов, докладов**

1. Общие сведения о физико-химических методах.
2. Метод ядерного магнитного резонанса
3. Обработка результатов анализа.

#### **2. Реологические методы исследования. Вязкость. Вискозиметры**

**Литература:** О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Вязкость растворов ВМС.

#### **Вопросы для самоконтроля:**

- 1.Что такое абсолютная вязкость?
- 2.Что такое относительная вязкость?
- 3.Укажите условия применимости уравнения Пуазейля.
- 4.Применима ли к растворам ВМС формула Энштейна?
- 5.Как зависит вязкость от концентрации раствора?
- 6.В чем заключается аномалия вязкости растворов ВМС?

#### **3.Оптические методы**

**Литература:** О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Атомно-абсорбционный спектральный анализ
2. Поляриметрия

#### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Основные узлы приборов для анализа по светопоглощению, назначение каждого из этих узлов.

2. Какую роль играет пламя горючей газовой смеси в атомно-абсорбционном анализе:
  - а) возбудителя атомов; б) атомизатора молекул; в) атомизатора и возбудителя одновременно; г) источника света?
3. Из каких основных узлов состоит атомно-абсорбционный спектрофотометр?
  1. Сущность рефрактометрического анализа.
  2. От каких факторов зависит показатель преломления?
  3. Что такое предельный угол преломления?
  4. В чем сущность явления полного внутреннего отражения?
  5. Идентификация веществ методом рефрактометрии.

#### **4. Электрохимические методы исследования**

**Литература: О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6**

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Вычисление концентрации раствора расчетным методом, методом градуировочного графика, с помощью данных кондуктометрического анализа.
2. Вычисление концентрации раствора методом градуировочного графика, стандартных добавок, по кривым титрования.
3. Привести схему установки для потенциометрических измерений.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Какая зависимость положена в основу прямой кондуктометрии?
2. Приведите схему установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическая ячейка.
3. Какой прибор пригоден для измерения электрической проводимости растворов: а) мост постоянного тока; б) мост переменного тока; в) потенциометр постоянного тока?
4. Как влияют на электрическую проводимость: а) свойства электролита; б) концентрация ионов и их подвижность; в) температура; г) вязкость растворителя и его диэлектрическая проницаемость?
5. Какой из перечисленных растворов концентрации 0,1 моль/л имеет наименьшую электрическую проводимость: а) HCl; б) NaCl; в) FeCl<sub>3</sub>;
6. Перечислите достоинства, недостатки и области применения прямой кондуктометрии
7. Какая зависимость лежит в основе прямых потенциометрических определений?
8. Какие электроды называют индикаторными и какие – электродами сравнения? Привести примеры.
9. Привести схему установки для потенциометрических измерений.
10. В чем сущность потенциометрического измерения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН?
11. Как устроен стеклянный электрод? Достоинства и недостатки стеклянного электрода.
12. Почему при приготовлении серии стандартных растворов для градуировочного графика в ионометрии используется не вода, а раствор индифферентного электролита?
13. В каких координатах нужно строить градуировочный график в методе прямой потенциометрии, чтобы он был линейным?
14. В чем сущность метода потенциометрического титрования?

#### **5. Масс-спектрометрический метод анализа**

**Литература: О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6**

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Каковы области применения, достоинства и недостатки масс-спектрометрического метода?

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Какие свойства ионов приводят к их разделению в масс-спектрометре?
2. На чем основан качественный масс-спектрометрический анализ?
3. На чем основан количественный масс-спектрометрический анализ?
4. Каковы области применения, достоинства и недостатки масс-спектрометрического метода?

### **6. Термический метод**

**Литература:** О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Каковы достоинства и недостатки метода термометрического титрования?

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. На чем основаны методы термометрического титрования?
2. Как связано количество вещества, вступившего в реакцию, с изменением температуры раствора?
3. На чем основан анализ смеси Са и Mg в растворе без предварительного химического разделения?
4. Каковы достоинства и недостатки метода термометрического титрования?

### **7. Экстракция**

**Литература:** О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Сущность экстракционно-фотометрических определений

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Чем характеризуется распределение вещества между несмешивающимися растворителями?
2. Что называют коэффициентом распределения, константой распределения, степенью извлечения?
3. Какие факторы влияют на скорость экстракции?
4. В чем сущность экстракционно-фотометрических определений?

### **6. Хроматография**

**Литература:** О-1,2,3; НПД-1; Д-2,4,6

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Области применения, достоинства и недостатки методов хроматографии?

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов газовой хроматографии?
2. В чем сущность методов количественного анализа: а) абсолютной калибровки; б) внутренней нормализации; в) внутреннего стандарта?
3. Дать определения следующих понятий: высота и ширина хроматографического пика; приведенный и общий удерживаемый объемы.

### **4.8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для реализации дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оборудованные мультимедийным оборудованием и учебно-наглядными пособиями, для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием в соответствии с программой дисциплины, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала.

Освоение дисциплинами лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы, программы реабилитации инвалида с учетом индивидуальных психофизических особенностей на основании заявления студента.



## V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Тематический план изучения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» для студентов **очной формы обучения** представляет содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием часов и видов занятий, самостоятельной работы и формы контроля, таблица 5.1.

Таблица 5.1 – Тематический план изучения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» для студентов очной формы обучения

| Наименование разделов и тем                                  | Контактная работа /контактные часы |                      |                     |          |                                 |          |  |  |   | Самостоятельная работа*  |           |                 | Формы текущего контроля (КСР) |   |
|--|------------------------------------|----------------------|---------------------|----------|---------------------------------|----------|--|--|---|--|-----------|-----------------|-------------------------------|---|
|  | Аудиторные часы                    |                      |                     |          |                                 |          | Индивидуальная консультация<br><b>ИК</b> | Контактная работа по промежуточной аттестации, <b>Катт</b> | Консультация перед экзаменом, <b>КЭ</b> | Контактная работа по промежуточной аттестации и в период экз. сессии, <b>Каттэкз</b> | формы     | в семестре, час |                               | контроль /СР в сессию   |
|  | лекции                             | практические занятия | лабораторные работы | всего    | в т.ч.интерактивные формы /часы |          |  |  |   |  |           |                 |                               |   |
| <b>1</b>   | <b>2</b>                           | <b>3</b>             | <b>4</b>            | <b>5</b> | <b>6</b>                        | <b>7</b> | <b>8</b>                                 | <b>9</b>   | <b>10</b>                               | <b>11</b>  | <b>12</b> | <b>13</b>       | <b>14</b>                     | <b>15</b>   |
| 1. Предмет, методы, цели, задачи дисциплины                  | 2                                  | -                    | -                   | 2        | -                               | -        | -  | -  | -                                       | -  | Лит, П.з. | 6               | -                             | -   |
| 2. Реологические методы исследования. Вязкость. Вискозиметры | 2                                  | -                    | 2                   | 4        | -                               | -        | -  | -  | -                                       | -  | Лит, П.з. | 6               | -                             | <i>Входной контроль, Собеседование</i>                                |
| 3. Оптические методы   | 6                                  | -                    | 8                   | 14       | ИЛ/2                            | Д/2      | -  | -  | -                                       | -  | Лит, П.з. | 6               | -                             | <i>Собеседование<br/>Тест<br/>Дискуссия<br/>Контрольная работа №1</i> |
| 4. Электрохимические методы исследования                     | 4                                  | 2                    | 4                   | 10       | ИЛ/2                            | Д/2      | -  | -  | -                                       | -  | Лит, П.з. | 6               | -                             | <i>Дискуссия, тест, решение задач</i>                                 |
| 5. Масс-спектрометрический метод анализа                     | 4                                  | 2                    | -                   | 6        | -                               | Д/2      | -  | -  | -                                       | -  | Лит, П.з. | 6               | -                             | <i>Собеседование, Дискуссия,</i>                                      |

|                             |           |          |           |           |          |          |   |             |   |   |           |              |   |   |
|-----------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|---|-------------|---|---|-----------|--------------|---|---|
|                             |           |          |           |           |          |          |   |             |   |   |           |              |   | Решение задач   |
| 6. Термический метод        | 2         | 2        | -         | 4         | -        | Д/2      | - | -           | - | - | Лит, П.з. | 6            | - | Собеседование,<br>Дискуссия<br>Контрольная -<br>работа №2 |
| 7. Экстракция               | 4         | -        | 4         | 8         | -        | -        | - | -           | - | - | Лит, П.з. | 6            | - | Собеседовани<br>е<br>тест,                                |
| 8. Хроматография            | 4         | 2        | 4         | 8         | -        | -        | - | -           | - | - | Лит, П.з. | 9,75         | - | Тест,<br>Собеседовани<br>е                                |
| <b>Итого:</b>               | <b>28</b> | <b>8</b> | <b>20</b> | <b>56</b> | <b>4</b> | <b>8</b> | - | <b>0,25</b> | - | - | -         | <b>51,75</b> | - | -   |
| <b>Зачет</b>                | -         | -        | -         | -         | -        | -        | - | -           | - | - | -         | -            | - | <b>зачет</b>  |
| <b>Всего по дисциплине:</b> | <b>28</b> | -        | -         | <b>56</b> | 4        | 8        | - | <b>0,25</b> | - | - | -         | <b>51,75</b> | - | <b>108</b>  |

Тематический план дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» для студентов **заочной формы обучения** представляет содержание учебной дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием часов и видов занятий, самостоятельной работы, формы контроля, таблица 5.2.

Таблица 5.2 - Тематический план изучения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» для студентов заочной формы обучения

| Наименование разделов и тем | Контактная работа /контактные часы |                      |                     |       |                                  |                                       |  | Самостоятельная работа*                 |  |                         | Формы текущего контроля (КСР) |                 |                       |
|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------|-------|----------------------------------|---------------------------------------|--|---|--|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|
|                             | Аудиторные часы                    |                      |                     |       |                                  | Индивидуальная консультация <b>ИК</b> | Контактная работа по промежуточной аттестации, <b>Катт</b> | Консультация перед экзаменом, <b>КЭ</b> | Контактная работа по промежуточной аттестации и в период экз. сессии, <b>Каттэкз</b> | Самостоятельная работа* |                               |                 |                       |
|                             | лекции                             | практические занятия | лабораторные работы | всего | в т.ч. интерактивные формы /часы |                                       |  |   |  | формы                   |                               | в семестре, час | контроль /СР в сессию |
|                             |                                    |                      |                     |       |                                  |                                       |  |   |  |                         |                               |                 |                       |

| 1  | 2        | 3        | 4        | 5         | 6        | 7        | 8 | 9 | 10 | 11          | 12        | 13        | 14          | 15   |
|--|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|---|---|----|-------------|-----------|-----------|-------------|--|
| 1. Предмет, методы, цели, задачи дисциплины                  | -        | -        | -        | -         | -        | -        | - | - | -  | -           | Лит.      | 11        | -           | Контрольная работа                                 |
| 2. Реологические методы исследования. Вязкость. Вискозиметры | -        | -        | 2        | 2         | -        | -        | - | - | -  | -           | Лит, П.з. | 11        | -           | Контрольная работа, Решение задач<br>Собеседование |
| 3. Оптические методы   | -        | -        | 2        | 2         | -        | -        | - | - | -  | -           | Лит, П.з. | 11        | -           | Контрольная работа<br>Собеседование                |
| 4. Электрохимические методы исследования                     | 2        | 2        | -        | 4         | ИЛ/2     | Д/2      | - | - | -  | -           | Лит, П.з. | 11        | -           | Контрольная работа,<br>Дискуссия<br>Собеседование  |
| 5. Масс-спектрометрический метод анализа                     | -        | -        | -        | -         | -        | -        | - | - | -  | -           | Лит, П.з. | 11        | -           | Контрольная работа                                 |
| 6. Термический метод   | -        | -        | -        | -         | -        | -        | - | - | -  | -           | Лит, П.з. | 11        | -           | Контрольная работа                                 |
| 7. Экстракция  | -        | -        | -        | -         | -        | -        | - | - | -  | -           | Лит, П.з. | 11        | -           | Контрольная работа                                 |
| 8. Хроматография   | 2        | 2        | -        | 4         | -        | Д/2      | - | - | -  | -           | Лит, П.з  | 15        | -           | Контрольная работа,<br>Дискуссия<br>Собеседование  |
| <b>Итого:</b>  | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>12</b> | <b>2</b> | <b>4</b> | - | - | -  | <b>0,25</b> | -         | <b>92</b> | -           | -  |
| <b>Зачет</b>   | -        | -        | -        | -         | -        | -        | - | - | -  | -           | -         | -         | <b>3,75</b> | <b>Зачет</b>                                       |
| <b>Всего по дисциплине</b>                                   | <b>4</b> | -        | -        | <b>12</b> | -        | -        | - | - | -  | <b>0,25</b> | -         | <b>92</b> | <b>3,75</b> | <b>108</b>   |

Тематический план изучения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» для студентов очно-заочной формы обучения направления подготовки 38.03.07 Товароведение, направленность (профиль) «Товарная экспертиза и оценочная деятельность» представляет содержание учебной дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием часов и видов занятий, самостоятельной работы, формы контроля, таблица 5.3

Таблица 5.3

| Наименование разделов и тем                                  | Контактная работа /контактные часы |                      |                     |       |                                 |     |                                |   |                                  | Контактная работа по промежуточной аттестации и в период экз. сессии, Каттэкз | Самостоятельная работа* |                 |                       | Формы текущего контроля (КСР)                               |
|--|------------------------------------|----------------------|---------------------|-------|---------------------------------|-----|--------------------------------|---|----------------------------------|---|-------------------------|-----------------|-----------------------|---|
|  | Аудиторные часы                    |                      |                     |       |                                 |     | Индивидуальная консультация ИК | Контактная работа по промежуточной аттестации, Катт | Консультация перед экзаменом, КЭ |   | формы                   | в семестре, час | контроль /СР в сессию |   |
|  | лекции                             | практические занятия | лабораторные работы | всего | в т.ч.интерактивные формы /часы |     |                                |   |                                  |   |                         |                 |                       |   |
| 1  | 2                                  | 3                    | 4                   | 5     | 6                               | 7   | 8                              | 9   | 10                               | 11  | 12                      | 13              | 14                    | 15  |
| 1. Предмет, методы, цели, задачи дисциплины                  | -                                  | -                    | -                   | -     | -                               | -   | -                              | -   | -                                | -   | Лит.                    | 10              |                       | -   |
| 2. Реологические методы исследования. Вязкость. Вискозиметры | 1                                  | -                    | 2                   | 3     | -                               | -   | -                              | -   | -                                | -   | Лит, П.з.               | 10              |                       | Собеседование,  |
| 3. Оптические методы   | 2                                  | -                    | 4                   | 6     | ИЛ/2                            | Д/2 | -                              | -   | -                                | -   | Лит, П.з.               | 10              |                       | Собеседование<br>Тест<br>Дискуссия<br>Контрольная работа №1 |
| 4. Электрохимические методы исследования                     | 2                                  | 2                    | 2                   | 5     | ИЛ/2                            | Д/2 | -                              | -   | -                                | -   | Лит, П.з.               | 10              |                       | Дискуссия,<br>тест, решение задач                           |
| 5. Масс-спектрометрический метод анализа                     | -                                  | 2                    | -                   | 3     | -                               | Д/2 | -                              | -   | -                                | -   | Лит, П.з.               | 10              |                       | Собеседование,<br>Дискуссия,<br>тест                        |
| 6. Термический метод   | 1                                  | 2                    | -                   | 3     | -                               | Д/2 |                                |   |                                  | -   | Лит, П.з.               | 10              |                       | Собеседование,<br>Дискуссия<br>Контрольная - работа №2      |
| 7. Экстракция  | 1                                  | -                    | 2                   | 3     | -                               | -   |                                |   |                                  | -   | Лит, П.з.               | 10              |                       | Собеседование<br>тест,                                      |

|                             |          |          |           |           |          |          |   |             |   |   |          |              |   |                                     |
|-----------------------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|---|-------------|---|---|----------|--------------|---|-------------------------------------|
|                             |          |          |           |           |          |          |   |             |   |   |          |              |   |                                     |
| 8. Хроматография            | 1        | -        | 4         | 5         | -        | -        | - | -           | - | - | Лит, П.з | 9,,75        |   | <i>Тест,<br/>Собеседовани<br/>е</i> |
| <b>Итого:</b>               | <b>8</b> | <b>6</b> | <b>14</b> | <b>28</b> | <b>4</b> | <b>8</b> | - | -           | - | - |          | <b>79,75</b> | - |                                     |
|                             |          |          |           |           |          |          |   | <b>0,25</b> |   |   |          | -            | - | <b>зачет</b>                        |
| <b>Всего по дисциплине:</b> |          | -        |           | <b>28</b> | -        | -        | - | <b>0,25</b> | - | - |          | <b>79,75</b> | - | <b>108</b>                          |

\*Формы самостоятельной работы и затраты времени студентов на самостоятельное выполнение конкретного содержания учебного задания (контрольной, курсовой, расчетной работы и др.) по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении» определены в «Методическом пособии по проведению практических занятий с использованием интерактивных методов обучения и организации самостоятельной работы» для студентов направления подготовки программы бакалавриата 38.03.07 Товароведение, направленность (профиль) «Товарная экспертиза и оценочная деятельность».

Затраты времени на самостоятельное выполнение конкретного содержания учебного задания (контрольной, курсовой, расчетной работы и др.) определяются преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, эмпирически.

| Сокращение | Вид работы                             |
|------------|--|
| ИЛ         | Интерактивная лекция                   |
| Д          | Подготовка к дискуссии                 |
| Лит        | Работа с литературой                   |
| П.з.       | Письменное или устное домашнее задание |

## VI. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении» разработаны в соответствии с требованиями Положения «О фонде оценочных средств в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». Оценочные и методические материалы хранятся на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

Планируемые результаты обучения студентов по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении» представлены в разделе II «Содержание дисциплины».

Типовые контрольные задания по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении», необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы включают в себя:

### **1 Диагностическое тестирование входного контроля уровня подготовки обучающихся или уровня профессиональной подготовки обучающихся в процессе изучения смежных дисциплин**

1. Классические химические методы анализа непригодны при содержании определяемого компонента:

- порядка  $10^{-3}\%$  и менее;
- порядка  $10^{-2}\%$ ;
- порядка  $10^2\%$ .

2. Минимальная вязкость коллоидных растворов белка наблюдается при рН:

- ниже НЭТ;
- выше НЭТ;
- вблизи НЭТ.

3. Растворы высокомолекулярных соединений не подчиняются закону Эйнштейна т.к.:

- их молекулы образуют структурную сетку;
- образуют ровные, параллельные структуры;
- их молекулы не взаимодействуют между собой.

4. Вискозиметры с падающим шариком используются для определения:

- очень вязких жидкостей;
- жидкостей со средней вязкостью;
- легких жидкостей.

5. При переходе света из среды, более преломляющей, в среду, менее преломляющую, угол преломления  $\alpha_2$  оказывается:

- меньше угла падения  $\alpha_1$ ;
- больше угла падения  $\alpha_1$ ;
- равно углу падения  $\alpha_1$ .

6. Предельным, или критическим углом называют угол падения, при котором:
- а) не происходит преломления;
  - б) наблюдается очень маленькое преломление;
  - в) происходит поглощение.
7. Показатель преломления вещества и его плотность изменяются:
- а) симбатно;
  - б) обратно-пропорционально;
  - в) независимо.
8. Молярные рефракции зависят от:
- а) внутренних свойств;
  - б) температуры;
  - в) давления.
9. Полярографические исследования основаны на определении:
- а) угла вращения;
  - б) момента вращения;
  - в) угла преломления.
10. Вещества, способные изменять плоскость поляризации, называют:
- а) оптически активными веществами;
  - б) оптически неактивными веществами;
  - в) реакционно-способными веществами.
11. При прохождении поляризованного света через оптически активное вещество происходит:
- а) поворот плоскости поляризации на угол вращения;
  - б) отсутствие поворота плоскости поляризации;
  - в) переход поляризованного луча в неполяризованный.
12. В сахариметре используют:
- а) монохроматический свет;
  - б) немонахроматический свет;
  - в) натриевую лампу.

## 2. Тематика курсовых работ

Согласно учебному плану, по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении» не предусмотрена курсовая работа.

## 3. Вопросы к зачету

| Номер вопроса | Перечень вопросов к зачету   |
|---------------|--|
| 1.            | Цели и задачи курса «Инструментальные методы исследования в товароведении»                           |
| 2.            | Группы физико-химических методов   |
| 3.            | Обработка результатов анализа  |
| 4.            | Вязкость. Абсолютная и относительная   |
| 5.            | Вискозиметры. Устройство. Применение в товароведении продовольственных и непродовольственных товаров |
| 6.            | Применение в товароведении продовольственных и непродовольственных товаров                           |
| 7.            | Оптические (спектральные) методы анализа   |

|     |   |
|-----|---|
| 8.  | Рефрактометрия.   |
| 9.  | Рефракция света. Преломление света. Влияние температуры   |
| 10. | Влияние температуры на преломление света.   |
| 11. | Поляриметрия. Поляриметры.  |
| 12. | Явление поляризации света   |
| 13. | Поляризационные кривые.   |
| 14. | Количественный полярографический анализ.  |
| 15. | Метод стандартов. Применение в органической химии и экспертизе пищевых продуктов                          |
| 16. | Методики определения концентрации сахаров при помощи поляриметров. Сахариметры                            |
| 17. | Фотометрический анализ. Методы. Ошибки  |
| 18. | Качественный анализ. Ультрафиолетовая спектроскопия.  |
| 19. | Закон Бугера-Ламберта-Бера  |
| 20. | Закон аддитивности  |
| 21. | Количественный анализ в спектроскопии.  |
| 22. | Приборы, их классификация.  |
| 23. | Основные узлы приборов.   |
| 24. | Метод стандартных серий   |
| 25. | Требования к растворителям.   |
| 26. | Фотоэлектрокалориметрия   |
| 27. | Спектрофотометрия   |
| 28. | Применение фотометрического метода в практике химических и биохимических исследований пищевых продуктов.  |
| 29. | Основные приемы фотометрических определений.  |
| 30. | Электрогравиметрический метод анализа.  |
| 31. | Методы нефелометрии и турбидиметрии.  |
| 32. | Фотометрическое титрование  |
| 33. | Электрохимические методы анализа  |
| 34. | Классификация электрохимических методов.  |
| 35. | Электроды. Классификация.   |
| 36. | Гальванические элементы. ЭДС.   |
| 37. | Прямая потенциометрия   |
| 38. | Потенциометрическое титрование  |
| 39. | Теория потенциометрического метода  |
| 40. | Кондуктометрическое титрование.   |
| 41. | Прямая кондуктометрия.  |
| 42. | Основные приемы фотометрических определений.  |
| 43. | Термический метод. Тепловой эффект реакций фазовых превращений в исследуемом объекте                      |
| 44. | Преимущества и недостатки потенциометрического метода анализа   |
| 45. | Требования к растворителям.   |
| 46. | Фотоэлектрокалориметрия   |
| 47. | Масс-спектрометрический метод. Влияние магнитного поля на поток ионов в газообразном состоянии            |
| 48. | Информационность масс-спектропии в изучении строения органических соединений                              |
| 49. | Экстракция. Выделение и разделение веществ методом экстракции   |
| 50. | Константы экстракции. Зависимость фактора разделения от температуры, рН водной фазы и природы растворения |
| 51. | Хроматография. Общая характеристика.  |
| 52. | Методы. Классификация.  |



|     |  |
|-----|--|
| 53. | Сорбционные процессы. Уравнение Ленгмюра.                                    |
| 54. | Изотерма адсорбции. Зависимость адсорбции от температуры.                    |
| 55. | Адсорбционная хроматография разделения.                                      |
| 56. | Выбор сорбентов и растворителей.   |
| 57. | Газожидкостная хроматография   |
| 58. | Ионообменная хроматография   |
| 59. | Параметры хроматограммы.   |
| 60. | Применение методов хроматографии для качественного и количественного анализа |

#### 4 Типовые задания к практическим занятиям

| Номер задачи | Перечень задач к зачету   |
|--------------|---|
| 1.           | Вычислите потенциал медного электрода, помещённого в раствор нитрата меди, относительно насыщенного хлорсеребряного электрода, если в 150 см <sup>3</sup> раствора содержится 24,2 г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .<br>Ответ: 0,139 В.   |
| 2.           | Потенциал хингидронного электрода по отношению к насыщенному каломельному электроду равен 0,215 В при 20 °С. Вычислите рН раствора ( $E_{\text{нас.кэ.}} = 0,244 \text{ В}$ ).<br>Ответ: 4,26.  |
| 3.           | Вычислите потенциал водородного электрода, опущенного в раствор 0,05 М раствора $\text{HCOOH}$ , если добавлено 50% 0,05 М раствора $\text{KOH}$ .<br>Ответ: -0,217 В.  |
| 4.           | Вычислите потенциал платинового электрода, помещённого в раствор $\text{FeSO}_4$ , если добавлено 90% раствора $\text{KMnO}_4$ .<br>Ответ: 0,830 В.   |
| 5.           | Вычислите потенциал медного электрода, помещённого в раствор, содержащий 16 г $\text{CuSO}_4$ в 1000 см <sup>3</sup> , относительно СВЭ.<br>Ответ: 0,316 В.   |
| 6.           | Вычислите потенциал серебряного электрода, помещённого в раствор, содержащий 0,2 моль $\text{AgNO}_3$ в 500 см <sup>3</sup> раствора, относительно 0,1 н. хлорсеребряного электрода ( $E_{0,1 \text{ н.э.}} = 0,290 \text{ В}$ ).<br>Ответ: 0,486 В.  |
| 7.           | Чему равен потенциал никелевого электрода, помещённого в насыщенный раствор гидроксида никеля, относительно насыщенного каломельного электрода ? $\text{IPNi}(\text{OH}) = 2,0 \cdot 10^{-15}$ .<br>Ответ: 0,665 В.   |
| 8.           | Железный электрод помещён в раствор, содержащий 20,5 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 см <sup>3</sup> раствора. Вычислите его потенциал по отношению к 1 н.к.э. ( $E_{0 \text{ н.к.э.}} = 0,282 \text{ В}$ ).<br>396. Платиновый электрод помещён в раствор, содержащий 15,8 г $\text{KMnO}_4$ и 2,23 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ в 0,5 дм <sup>3</sup> раствора; рН = 1. Вычислите его потенциал относительно СВЭ.<br>Ответ: 1,401 В. |
| 9.           | Рассчитайте потенциал серебряного электрода по отношению к нормальному хлорсеребряному в 0,01 М растворе $\text{KI}$ , оттитрованном 73 0,01 М раствором $\text{AgNO}_3$ на: а) 50%; б) 90%; в) 99,9%; г) 100%; д) 100,1%. ( $E_{0 \text{ н.с.э.}} = 0,237 \text{ В}$ ).<br>Ответ: а) -0,237 В; б) -0,139 В; в) 0,081 В; г) 0,096 В; д) 0,272 В.  |
| 10.          | Вычислите потенциал серебряного электрода по отношению к нормальному хлорсеребряному в 0,01 М растворе $\text{KCl}$ , оттитрованном 0,01 М раствором $\text{AgNO}_3$ на: а) 50%; б) 90%; в) 99,9%; г) 100%.<br>Ответ: а) 0,130 В; б) 0,2229 В; в) 0,257 В; г) 0,279 В; д) 0,272 В.  |

|  |   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--|---|--|------|------|------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|-------------------|-------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11.  | 11. Вычислите потенциал водородного электрода в 20 см <sup>3</sup> 0,1 М раствора НЗРО <sub>4</sub> при титровании её 0,1 М раствором NaOH. Добавлено титранта: а) 10 см <sup>3</sup> ; б) 15 см <sup>3</sup> ; в) 20 см <sup>3</sup> .<br>Ответ: а) -0,105 В; б) -0,116 В; в) -271 В.  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 12.  | Вычислите потенциал алюминиевого электрода, помещённого в раствор, содержащий 27 г AlCl <sub>3</sub> в 200 см <sup>3</sup> раствора, относительно СВЭ.<br>Ответ: -1,660 В.  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 13.  | Вычислите потенциал хингидронного электрода (E <sub>0</sub> = 0,699 В), находящегося в растворе с рН = 2, по отношению к СВЭ.<br>Ответ: 0,583 В.  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 14.  | Чему равен потенциал водородного электрода в 0,1 М растворе HCl?<br>Ответ: 0,059 В  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15.  | Чему равен потенциал водородного электрода в 0,1 М растворе HCl?<br>Ответ: 0,059 В.   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 16.  | Чему равен потенциал водородного электрода в 0,02 М растворе уксусной кислоты.<br>Ответ: -0,187 В.  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 17.  | Рассчитайте потенциал хингидронного электрода (E <sub>0</sub> = 0,699 В), находящегося в 0,1 М растворе HCl, оттитрованном 0,1 М раствором KOH на : а) 50%; б) 99%; в) 100%.<br>Ответ: а) 0,614 В; б) 0,508 В; в) 0,293 В.  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 18.  | Рассчитайте потенциал платинового электрода в растворе FeSO <sub>4</sub> оттитрованном K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> на: а) 50%; б) 99%. Концентрация ионов водорода в растворе равна 1 моль/дм <sup>3</sup> .<br>Ответ: а) 0,770 В; б) 0,886 В.  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 19.  | Рассчитайте потенциал водородного электрода в 0,05 М растворе NH <sub>4</sub> OH, оттитрованном 0,05 М раствором HCl на: а) 10%; б) 50%; в) 100%; г) 100,1%<br>Ответ: а) -0,591 В; б) -0,536 В; в) -0,306 В; г) -0,266 В.   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 20.  | Определите концентрацию NaCl в растворе (г/дм <sup>3</sup> ), если при потенциометрическом титровании 20,0 см <sup>3</sup> этого раствора 0,2 н. раствором AgNO <sub>3</sub> получили следующие результаты:<br><table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>V(AgNO<sub>3</sub>), см<sup>3</sup></td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>22,0</td> </tr> <tr> <td>24,0</td> <td>24,5</td> </tr> <tr> <td>24,9</td> <td>25,0</td> </tr> <tr> <td>25,0</td> <td>25,1</td> </tr> <tr> <td>25,5</td> <td>25,5</td> </tr> <tr> <td>E, мВ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>307</td> <td>328</td> </tr> <tr> <td>342</td> <td>370</td> </tr> <tr> <td>370</td> <td>388</td> </tr> <tr> <td>388</td> <td>428</td> </tr> <tr> <td>428</td> <td>517</td> </tr> <tr> <td>517</td> <td>606</td> </tr> <tr> <td>606</td> <td>646</td> </tr> </table><br>Ответ: 14,61 г/дм <sup>3</sup> .  | V(AgNO <sub>3</sub> ), см <sup>3</sup>                               | 15,0 | 20,0 | 22,0 | 24,0   | 24,5   | 24,9   | 25,0   | 25,0 | 25,1 | 25,5 | 25,5              | E, мВ |      | 307       | 328 | 342 | 370 | 370 | 388 | 388 | 428 | 428 | 517 | 517 | 606 | 606 | 646 |     |     |
| V(AgNO <sub>3</sub> ), см <sup>3</sup>                               | 15,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 20,0   | 22,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 24,0   | 24,5  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 24,9   | 25,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 25,0   | 25,1  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 25,5   | 25,5  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| E, мВ  |   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 307  | 328   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 342  | 370   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 370  | 388   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 388  | 428   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 428  | 517   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 517  | 606   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 606  | 646   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 21.  | Определите концентрацию NaCl в растворе (г/дм <sup>3</sup> ), если при потенциометрическом титровании 20,0 см <sup>3</sup> этого раствора 0,1 н. раствором Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> получили следующие результаты:<br><table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>V(Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), см<sup>3</sup></td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>18,0</td> <td>19,0</td> </tr> <tr> <td>19,5</td> <td>19,9</td> </tr> <tr> <td>19,9</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td>20,0</td> <td>20,1</td> </tr> <tr> <td>20,1</td> <td>20,5</td> </tr> <tr> <td>E, мВ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>501</td> <td>552</td> </tr> <tr> <td>570</td> <td>589</td> </tr> <tr> <td>589</td> <td>629</td> </tr> <tr> <td>629</td> <td>704</td> </tr> <tr> <td>704</td> <td>737</td> </tr> <tr> <td>737</td> <td>757</td> </tr> </table><br>Ответ: 5,84 г/дм <sup>3</sup> .  | V(Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), см <sup>3</sup>               | 10,0 | 18,0 | 19,0 | 19,5   | 19,9   | 19,9   | 20,0   | 20,0 | 20,1 | 20,1 | 20,5              | E, мВ |      | 501       | 552 | 570 | 589 | 589 | 629 | 629 | 704 | 704 | 737 | 737 | 757 |     |     |     |     |
| V(Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), см <sup>3</sup>               | 10,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 18,0   | 19,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 19,5   | 19,9  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 19,9   | 20,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 20,0   | 20,1  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 20,1   | 20,5  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| E, мВ  |   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 501  | 552   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 570  | 589   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 589  | 629   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 629  | 704   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 704  | 737   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 737  | 757   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 22.  | Из анализируемого раствора, содержащего ионы Me(III), в результате электролиза при силе тока 1 А за время t, было выделено на катодной поверхности металла и получены следующие данные:<br><table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>Варианты</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>а, г</td> <td>0,2800</td> <td>0,3744</td> </tr> <tr> <td>t, мин</td> <td>0,6510</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>15</td> <td>Какой был металл?</td> </tr> <tr> <td>82</td> <td>8.</td> <td>Ответ: 1)</td> </tr> </table><br>Al; 2) Cr; 3) Bi.  | Варианты   | 1    | 2    | а, г | 0,2800 | 0,3744 | t, мин | 0,6510 | 50   | 35   | 15   | Какой был металл? | 82    | 8.   | Ответ: 1) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Варианты   | 1   | 2  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| а, г   | 0,2800  | 0,3744   |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| t, мин   | 0,6510  | 50   |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 35   | 15  | Какой был металл?  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 82   | 8.  | Ответ: 1)  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 23.  | Определите концентрацию NH <sub>4</sub> Cl в растворе (г/дм <sup>3</sup> ), если при потенциометрическом титровании 20,0 см <sup>3</sup> этого раствора 0,05 н. раствором Hg <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> получили следующие результаты:<br><table style="display: inline-table; border: none;"> <tr> <td>V(Hg<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), см<sup>3</sup></td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>15,0</td> <td>17,0</td> </tr> <tr> <td>17,5</td> <td>17,9</td> </tr> <tr> <td>17,9</td> <td>18,0</td> </tr> <tr> <td>18,0</td> <td>18,1</td> </tr> <tr> <td>18,1</td> <td>18,5</td> </tr> <tr> <td>18,5</td> <td>19,0</td> </tr> <tr> <td>E, мВ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>382</td> <td>411</td> </tr> <tr> <td>442</td> <td>457</td> </tr> <tr> <td>457</td> <td>498</td> </tr> <tr> <td>498</td> <td>613</td> </tr> <tr> <td>613</td> <td>679</td> </tr> <tr> <td>679</td> <td>700</td> </tr> <tr> <td>700</td> <td>709</td> </tr> </table><br>Ответ: 2,41 г/дм <sup>3</sup> . | V(Hg <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), см <sup>3</sup> | 10,0 | 15,0 | 17,0 | 17,5   | 17,9   | 17,9   | 18,0   | 18,0 | 18,1 | 18,1 | 18,5              | 18,5  | 19,0 | E, мВ     |     | 382 | 411 | 442 | 457 | 457 | 498 | 498 | 613 | 613 | 679 | 679 | 700 | 700 | 709 |
| V(Hg <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ), см <sup>3</sup> | 10,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 15,0   | 17,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 17,5   | 17,9  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 17,9   | 18,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 18,0   | 18,1  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 18,1   | 18,5  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 18,5   | 19,0  |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| E, мВ  |   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 382  | 411   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 442  | 457   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 457  | 498   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 498  | 613   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 613  | 679   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 679  | 700   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 700  | 709   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 24.  | Определите концентрацию KCN в растворе (г/дм <sup>3</sup> ), если при по-   |  |      |      |      |        |        |        |        |      |      |      |                   |       |      |           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

|          |  |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
|----------|--|----------|------|--------|--------|------|--------|----|--------|--------|------|--------|--------|--|--------|--|--|--|--------|
|          | <p>тенсиометрическом титровании 20,0 см<sup>3</sup> этого раствора 0,1 н. раствором AgNO<sub>3</sub> получили следующие результаты: V(AgNO<sub>3</sub>), см<sup>3</sup> 5,0 7,0 9,0 9,5 9,9 10,0 10,1 10,5 11,0 E, мВ -252 -216 -152 -116 24 376 340 340 340</p> <p>Ответ: 6,51 г/дм<sup>3</sup>.</p>  |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 25.      | <p>Из навески сплава массой 0,6000 г титан перевели в TiO<sub>2</sub>+ и от-титровали 0,1 н. раствором CrCl<sub>2</sub>: <math>TiO_{2++} + Cr_{2++} + 2H^{+} \leftrightarrow Ti_{3++} + Cr_{3++} + H_2O</math>. Вычислите содержание титана (ω, %) в сплаве по следующим результатам потенциометрического титрования: V(CrCl<sub>2</sub>), см<sup>3</sup> 2,0 10,0 18,0 19,8 20,0 20,2 22,0 E, мВ 159 100 41 -18 -155 -292 -351</p> <p>Ответ: 15,97%.</p>  |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 26.      | <p>При прохождении тока последовательно через электролизёры, содержащие цианиды серебра и золота, в первом электролизёре на катоде выделилось 0,1079 г Ag, во втором – 0,0657 г Au. Вычислите: а) молярную массу эквивалента золота; б) его валентность в соединении, подвергнутом электролизу.</p> <p>Ответ: 65,7 г/моль; III.</p>  |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 27.      | <p>При постоянном токе 0,19 А для выделения меди на катоде и свинца в виде PbO<sub>2</sub> на аноде из навески сплава массой 1,8350 г потребовалось 50 мин. Определите содержание свинца и меди в сплаве (ω, %).</p> <p>Ответ: Cu – 10,30%; Pb – 33,34%.</p>   |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 28.      | <p>Для полного выделения цинка из 2,2500 г цинковой руды после соответствующей обработки потребовалось 18,5 мин при I = 1,15 А. Определите содержание оксида цинка в руде (ω, %).</p> <p>Ответ: 23,53%.</p>  |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 29.      | <p>При электролизе 30 см<sup>3</sup> раствора Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> на аноде выделился PbO<sub>2</sub> массой 0,2345 г. Определите нормальность раствора Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.</p> <p>Ответ: <math>6,54 \cdot 10^{-2}</math> моль/дм<sup>3</sup>.</p>   |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 30.      | <p>Рассчитайте, какая масса Me(III) с электрохимическим эквивалентом 0,5430 г/моль выделится при электролизе в течение 1 мин 25 с, если сила тока равна 1,8 А.</p> <p>Ответ: 83,07 г.</p>  |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 31.      | <p>Навеску сплава массой 0,6578 г растворили в HNO<sub>3</sub> и через полученный раствор в течение 20 мин пропускали ток силой 0,20 А, в результате чего на катоде полностью выделилась медь, Определите содержание меди (ω, %) в сплаве, если выход по току составил 80%.</p> <p>Ответ: 9,67%.</p>   |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 32.      | <p>Определите содержание индифферентных примесей в образце медного купороса CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O (ω, %), если после растворения его навески массой m г и электролиза полученного раствора на катоде выделилось x г меди:</p> <table border="1"> <tr> <td>Варианты</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>m, г</td> <td>0,4556</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,5237</td> <td>0,6274</td> <td>x, г</td> <td>0,1145</td> <td>0,1322</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,1586</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1) 1,83%; 2) 1,40%; 3) 1,26%.</p> | Варианты | 1    | 2      | 3      | m, г | 0,4556 |    | 0,5237 | 0,6274 | x, г | 0,1145 | 0,1322 |  |        |  |  |  | 0,1586 |
| Варианты | 1  | 2        | 3    | m, г   | 0,4556 |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
|          | 0,5237   | 0,6274   | x, г | 0,1145 | 0,1322 |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
|          |  |          |      |        | 0,1586 |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 33.      | <p>При электролизе раствора Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> на аноде выделилось x г PbO<sub>2</sub>. Определите нормальность исходного раствора, если для анализа взяли V см<sup>3</sup> раствора:</p> <table border="1"> <tr> <td>Варианты</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>V,</td> </tr> <tr> <td>см</td> <td>20,0</td> <td>30,0</td> <td>40,0</td> <td>x, г</td> <td>0,2500</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,2136</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,2345</td> </tr> </table> <p>Ответ: 1) 0,1045; 2) 0,0653; 3) 0,0445.</p>                                      | Варианты | 1    | 2      | 3      | 3    | V,     | см | 20,0   | 30,0   | 40,0 | x, г   | 0,2500 |  | 0,2136 |  |  |  | 0,2345 |
| Варианты | 1  | 2        | 3    | 3      | V,     |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| см       | 20,0   | 30,0     | 40,0 | x, г   | 0,2500 |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
|          | 0,2136   |          |      |        | 0,2345 |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |
| 34.      | <p>Навеску никелевого сплава t г обработали соответствующим образом и перевели в раствор, при электролизе этого раствора при силе тока 0,5 А на катоде полностью выделили никель за время t. Определите содержание</p>   |          |      |        |        |      |        |    |        |        |      |        |        |  |        |  |  |  |        |

|     |  |
|-----|--|
|     | <p>никеля в сплаве в массовых долях, % по данным: Варианты 1<br/>2 3 т, г 1,0000 1,1000 1,2000 т, мин<br/>12 10 8 Ответ: 1) 10,94%; 2) 8,30%;<br/>3) 6,08%. 4</p>  |
| 35. | <p>При электролизе раствора <math>ZnSO_4</math> на катоде за время <math>t</math> выделился цинк массой 0,1200 г. Какова сила тока при электролизе, если выход по току составил 90%: Варианты 1 2 3 т, с<br/>786 1310 1965 Ответ: 1) 0,5 А; 2) 0,3 А; 3) 0,2 А. 80</p>   |
| 36. | <p>Сколько кислорода и водорода выделится при электролизе серной кислоты в течение 15 мин, если сила тока равна 2,5 А. Ответ: 0,13 дм<sup>3</sup>; 0,26 дм<sup>3</sup>.</p>  |
| 37. | <p>Какая масса меди выделится на катоде при электролизе раствора медного купороса <math>CuSO_4 \cdot 5H_2O</math>, если пропускать ток силой 0,2 А в течение 1 ч 15 мин? Выход по току составляет 90%? Ответ: 0,2666 г.</p>  |
| 38. | <p>Сколько времени потребуется для полного выделения никеля из 50 см<sup>3</sup> (<math>\omega = 20\%</math>, <math>\rho = 1,01</math> г/см<sup>3</sup>) раствора <math>NiSO_4 \cdot 7H_2O</math> при силе тока 0,3 А, если выход по току 90%? Ответ: 7,14 ч.</p>  |
| 39. | <p>Сколько времени потребуется для электролиза 20 см<sup>3</sup> 0,2 М раствора <math>CdSO_4</math> при силе тока 0,1 А для полного выделения кадмия, если выход по току составляет 93%? Ответ: 1,15 ч. 433.<br/>Какой силы ток надо пропустить через 0,1 М раствор <math>Bi(NO_3)_3</math>, чтобы в течение 30 мин полностью выделить металл из 30 см<sup>3</sup> раствора, если выход по току равен 100%? Ответ: 0,48 А.</p> |
| 40. | <p>При электролизе раствора <math>NiSO_4</math> в течение 1 ч током в 268 мА одновременно с никелем выделился водород объёмом 11,2 см<sup>3</sup> (н.у.). Вычислите выход по току для никеля. Ответ: 100%.</p>   |
| 41. | <p>Из анализируемого раствора, содержащего ионы <math>Me(III)</math>, в результате электролиза при силе тока 1 А за 35 мин выделилось на катоде 0,3774 г металла. Что это за металл? Ответ: Хром.</p>  |
| 42. | <p>Вычислите электродный потенциал медного электрода, опущенного в раствор с концентрацией <math>Cu^{2+}</math> 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Ответ: 0,308 В.</p>   |
| 43. | <p>При какой концентрации <math>Cu^{2+}</math> в растворе <math>CuSO_4</math> электродный потенциал меди будет равен нулю? Ответ: <math>2,95 \cdot 10^{-12}</math> моль/дм<sup>3</sup>.</p>  |
| 44. | <p>Определите время теоретически необходимое для полного выделения на катоде кадмия из <math>V</math> см<sup>3</sup> раствора <math>CdSO_4</math> указанной нормальности, если электролиз проводился при силе тока 0,1 А и выход по току составил 100%: 81 Варианты 1<br/>2 3 V, см<sup>3</sup> 20,0 40,0 50,0 н(<math>CdSO_4</math>)<br/>0,0622 0,0466 0,0435 Ответ: 1) 20 мин; 2) 30 мин; 3) 35 мин.</p>                     |
| 45. | <p>Выразите оптическую плотность в процентах светопропускания: а) 0,054; б) 0,801; в) 0,521; г) 0,205. Ответ: а) 88,3%; б) 15,8%; в) 30,1%; г) 62,3%.<br/>441. Переведите данные измерения светопропускания в оптические плотности : а) 22,2%; б) 52,5%; в) 79,8%; г) 62,3%.<br/>Ответ: а) 0,654; б) 0,280; в) 0,098; г) 0,205. • В задачах 442 – 454 рассчитайте молярный коэффициент поглощения.</p>                         |
| 46. | <p>Светопоглощение раствора <math>KMnO_4</math> с концентрацией 5 мкг/см<sup>3</sup>, измеренное в кювете с <math>l = 2</math> см при <math>\lambda = 520</math> нм, равно 0,400.</p>  |

|     |  |
|-----|--|
|     | Ответ: $0,6 \cdot 10^4$ .  |
| 47. | Оптическая плотность аммиачного комплекса меди, содержащего $0,40$ мг $\text{Cu}^{2+}$ -ионов в $250$ см <sup>3</sup> при $l = 1$ см, равна $0,150$ .<br>Ответ: $6,0 \cdot 10^3$ .   |
| 48. | Светопоглощение окрашенного раствора соли алюминия, содержащего $3,20$ мг $\text{Al}^{3+}$ -ионов в $100$ см <sup>3</sup> при $480$ нм в кювете с $l = 2$ см, равно $34,6\%$ .<br>Ответ: $1,96 \cdot 10^2$ .   |
| 49. | Оптическая плотность раствора $\text{KMnO}_4$ , содержащего $0,12$ мг $\text{Mn}^{2+}$ -ионов в $100$ см <sup>3</sup> раствора, измеренная в кювете с $l = 3$ см при $\lambda = 525$ нм, равна $0,152$ .<br>Ответ: $2,33 \cdot 10^3$ .   |
| 50. | Оптическая плотность раствора трисульфосалицилата железа(III), измеренная при $\lambda = 433$ нм в кювете с $l = 2$ см, равна $0,149$ . Для анализа было взято $4,00$ см <sup>3</sup> $0,0005820$ М раствора соли железа и разбавлено до $50$ см <sup>3</sup> .<br>Ответ: $1,56 \cdot 10^3$ .  |
| 51. | Оптическая плотность раствора диметилглиоксимата никеля(II), содержащего $0,025$ мг никеля в $50$ см <sup>3</sup> , измеренная при $\lambda = 470$ нм в кювете с $l = 2$ см, равна $0,324$ .<br>Ответ: $1,90 \cdot 10^4$ .   |
| 52. | Оптическая плотность раствора моносльфосалицилата железа, содержащего $0,23$ мг железа в $50$ см <sup>3</sup> , оказалась равной $0,264$ при толщине слоя $2$ см.<br>Ответ: $1,7 \cdot 10^3$ .   |
| 53. | Оптическая плотность окрашенного раствора, содержащего $0,07$ мг $\text{Mn}$ в $50$ см <sup>3</sup> , изменённая при $\lambda = 455$ нм в кювете с $l = 1$ см, равна $0,280$ .<br>Ответ: $1,1 \cdot 10^4$ .  |
| 54. | Оптическая плотность $2 \cdot 10^{-5}$ М раствора окрашенного соединения меди с 2,2-дихинолином при $\lambda = 546$ нм в кювете с $l = 5$ см равна $0,252$ .<br>Ответ: $2,5 \cdot 10^3$ .  |
| 55. | Титан (IV) образует с пероксидом водорода в кислой среде комплексный ион $[\text{TiO}(\text{H}_2\text{O}_2)]^{2+}$ жёлтого цвета ( $\lambda = 410$ нм). Оптическая плотность раствора, содержащего $1,00$ мг $\text{Ti(IV)}$ в $50$ см <sup>3</sup> , оказалась равной $0,270$ при $l = 2$ см.<br>Ответ: $3,2 \cdot 10^2$ .                                      |
| 56. | После трёх последовательных разведений получен раствор, содержащий $3,06 \cdot 10^{-4}$ г циклопентадиена в $9,3721$ г гексана ( $\rho = 0,6603$ г/см <sup>3</sup> ); оптическая плотность раствора в кювете с толщиной поглощающего слоя $1$ см при $\lambda = 240$ нм составляет $1,100$ .<br>Ответ: $3,4 \cdot 10^3$ .  |
| 57. | Оптическая плотность раствора, содержащего $0,24$ мг меди в $250$ см <sup>3</sup> , при $l = 2$ см равна $0,140$ .<br>Ответ: $4,65 \cdot 10^3$ .   |
| 58. | Оптическая плотность окрашенного раствора соли железа в кювете с толщиной слоя $5$ см равна $0,750$ . Концентрация железа составляет $0,05$ мг в $50$ см <sup>3</sup> .<br>Ответ: $8,38 \cdot 10^3$ .  |
| 59. | Определите молярный коэффициент поглощения $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , если относительная оптическая плотность $2,65 \cdot 10^{-3}$ М раствора, измеренная при $\lambda = 372$ нм в кювете с $l = 2,3$ мм, по отношению к раствору сравнения, содержащему $10^{-3}$ моль/дм <sup>3</sup> $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , оказалась равной $1,380$ .<br>Ответ: $3637$ . |
| 60. | Какую кювету следует взять для ослабления падающего потока света в $10$ раз? Коэффициент поглощения раствора равен $0,0457$ .<br>Ответ: $21,9$ см.   |

#### 4. Перечень лабораторных работ

##### Тема 2. Реологические методы исследования. Вязкость. Вискозиметр

Лабораторная работа №1 Определение вязкости (вискозиметрия)

### **Тема 3. Оптические методы**

Лабораторная работа №2 Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.

Лабораторная работа №3. Концентрационная колориметрия

Лабораторная работа №4. Определение концентрации сахара в растворе методом концентрационной поляриметрии

### **Тема 4. Электрохимические методы исследования**

Лабораторная работа №5 Определение нитратов в овощах потенциометрическим методом

### **Тема 7. Экстракция**

Лабораторная работа №6 Экстракция. Определение коэффициента распределения вещества между двумя жидкостями

### **Тема 8 Хроматография**

Лабораторная работа №7. Хроматография

#### **Примеры вопросов к лабораторным работам**

1. Что такое вязкость и как ее измеряют?
2. Разберите уравнение Пуазейля и укажите условия его применимости.
3. Применима ли к растворам ВМС формула Эйнштейна?
4. Как зависит вязкость от концентрации раствора?
5. В чем заключается аномалия вязкости растворов ВМС?

#### **Примеры тестов для контроля знаний**

1.1. К методам прямого количественного определения с помощью физико-химических измерений не относится:

- а) метод молярного свойства;
- б) метод добавок;
- в) метод титрования.

1.2. Локальный анализ выполняется:

- а) рентгеноспектральный методом;
- б) масс-спектрографическим;
- в) оптическим методом.

1.3. Классические химические методы анализа непригодны при содержании определяемого компонента:

- а) порядка  $10^{-3}\%$  и менее;
- б) порядка  $10^{-2}\%$ ;
- в) порядка  $10^{-1}\%$ .

1.4. Минимальная вязкость коллоидных растворов белка наблюдается при рН:

- а) ниже НЭТ;
- б) выше НЭТ;
- в) вблизи НЭТ.

1.5. Растворы высокомолекулярных соединений не подчиняются закону Эйнштейна т.к.:

- а) их молекулы образуют структурную сетку;
- б) образуют ровные, параллельные структуры;
- в) их молекулы не взаимодействуют между собой.

1.6. Вискозиметры с падающим шариком используются для определения:

- а) очень вязких жидкостей;
- б) жидкостей со средней вязкостью;
- в) легких жидкостей.

1.7. При переходе света из среды, более преломляющей, в среду, менее преломляющую, угол преломления  $\alpha_2$  оказывается:

- а) меньше угла падения  $\alpha_1$ ;
- б) больше угла падения  $\alpha_1$ ;
- в) равно углу падения  $\alpha_1$ .

1.8. Предельным, или критическим углом называют угол падения, при котором:

- а) не происходит преломления;
- б) наблюдается очень маленькое преломление;
- в) происходит поглощение.

1.9. Показатель преломления вещества и его плотность изменяются:

- а) симбатно;
- б) обратно-пропорционально;
- в) независимо.

1.10. Молярные рефракции зависят от:

- а) внутренних свойств;
- б) температуры;
- в) давления.

1.11. Полярнографические исследования основаны на определении:

- а) угла вращения;
- б) момента вращения;
- в) угла преломления.

1.12. Вещества, способные изменять плоскость поляризации, называют:

- а) оптически активными веществами;
- б) оптически неактивными веществами;
- в) реакционно-способными веществами.

1.13. При прохождении поляризованного света через оптически активное вещество происходит:

- а) поворот плоскости поляризации на угол вращения;
- б) отсутствие поворота плоскости поляризации;
- в) переход поляризованного луча в неполяризованный.

1.14. В сахариметре используют:

- а) монохроматический свет;
- б) немонахроматический свет;
- в) натриевую лампу.

1.15. Атом, молекула, ион переходят из возбужденного состояния в более низкое энергетическое состояние:

- а) испуская квант света;

- б) поглощая квант свет;
- в) спонтанно.

1.16. Уменьшение интенсивности света при прохождении его через раствор подчиняется закону:

- а) Бугера-Ламберт-Бера;
- б) Ле-Шателье;
- в) Франка-Кондона.

1.17. Способность воспринимать излучение различной длины волны называется:

- а) спектральной чувствительностью;
- б) интегральной чувствительностью;
- в) абсолютной чувствительностью.

1.18. Потенциометрические методы основаны на измерении:

- а) величины тока;
- б) напряжения тока;
- в) ЭДС.

1.19. Потенциал отдельного электрода экспериментальным путем определить:

- а) возможно;
- б) невозможно;
- в) возможно при особых условиях.

### **Задания для контрольной работы**

#### **Вариант 1**

1. Спектроскопия. Масс - спектрометрия
2. Группы физико-химических методов.
3. Атом, молекула, ион переходят в более высокое энергетическое состояние:
  - а) поглощая квант света;
  - б) испуская квант света;
  - в) спонтанно.

Титульный лист (Приложение А)

#### **Вариант 2**

1. Титриметрический способ определения рН.
2. Определение цветности.
3. Для выполнения закона Бугера-Ламберта-Бера свет должен быть:
  - а) монохроматическим;
  - б) непараллельным;
  - в) полихроматическим.

#### **Вариант 3**

1. Определение консистенции (консистометрия).
2. Индикаторные электроды.
3. Молярные дисперсии веществ зависят от:
  - а) внутренних свойств веществ;
  - б) температуры;
  - в) давления.

#### **Вариант 4**

1. Осадочная хроматография.



2. Определение удельного веса жидкостей при помощи пикнометра.
3. ЭДС определяется по формуле:
  - а)  $E=E_1+E_2$ ;
  - б)  $E=E_1 \cdot E_2$ ;
  - в)  $E=E_1-E_2$ .

#### **Вариант 5**

1. Определение удельного веса жидкостей при помощи пикнометров.
2. Распределительная хроматография.
3. При переходе света из воздуха в конденсированную, более преломляющую среду, угол падения:
  - а) больше угла преломления;
  - б) меньше угла преломления;
  - в) равно углу преломления.

#### **Вариант 6**

1. Определение удельного веса твердых жиров.
2. Ионообменная хроматография.
3. Показателем преломления  $n$  называют относительный показатель преломления по отношению:
  - а) в воде;
  - б) в воздухе;
  - в) в вакууме.

### **5. Типовые задания к интерактивным занятиям**

#### **1. Тематика дискуссий**

1. «Физико-химические методы исследования»
2. «Оптические методы»
3. «Электрохимические методы»
4. «Масс-спектрометрический метод анализа»
5. «Термический метод анализа»
6. «Хроматографический метод анализа»

#### **Дискуссия**

#### **Обсуждаемая тема: «Термометрические методы анализа»**

#### **Основные разделы темы.**

1. Тепловой эффект реакции как аналитический сигнал.
2. Кривые термометрического титрования.
3. Практическое применение.
4. Общая характеристика метода.

#### **Дискуссионные вопросы.**

1. На чем основаны методы термометрического титрования?
2. Как связано количество вещества, вступившего в реакцию, с изменением температуры раствора?
3. На чем основан анализ смеси Ca и Mg в растворе без предварительного химического разделения?
4. Каковы достоинства и недостатки метода термометрического титрования?

#### **Выводы:**

1. Энтальпийное или термометрическое титрование основано на измерении теплового эффекта реакции титрования или величин, пропорциональных этому тепловому эффекту.

$$\Delta H_{\text{титр.}} = n \cdot \Delta H, \text{ где}$$

$n$  – количество титруемого вещества

$\Delta H$  – изменение энтальпии в расчете на 1 моль

$\Delta H_{\text{титр.}}$  – изменение энтальпии при титровании

$n$  – моль вещества.

2. Изменение температуры при титровании прямо пропорционально количеству вещества  $A$ , вступившего в реакцию титрования.

$$T = \frac{\Delta H}{C_p} \cdot n_A, \text{ где}$$

$\Delta H$  – энтальпия

$C_p$  – теплоемкость системы

$n_A$  – количество вещества, моль

В ходе титрования  $\Delta H/C_p \approx \text{const}$ .

3. Анализ смеси  $Ca$  и  $Mg$  без их предварительного разделения основан на термометрическом титровании с помощью ЭДТА. Реакция образования комплекса кальция  $CaY^{2-}$  экзотермична, а комплекса  $MgY^{2-}$  эндотермична. Кривая титрования этой смеси дает две точки эквивалентности. Погрешность определения кальция составляет 0,5%, а магния 2%.

4. К достоинствам термометрического титрования можно отнести то, что могут быть использованы реакции кислотно-основного взаимодействия, окислительно-восстановительного и любые другие реакции, имеющие тепловые эффекты достаточные для измерения. К достоинствам можно отнести возможности провести прямое титрование слабых кислот с высокой точностью, можно проводить анализ путем последовательного титрования смеси без разделения. К недостаткам можно отнести то, что метод неприменим к реакциям с низкой  $\Delta H$ .

## VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» представлены в нормативно-методических документах:

Положение об интерактивных формах обучения (<http://www.rea.ru>)

Положение об организации самостоятельной работы студентов (<http://www.rea.ru>)

Положение о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов (<http://www.rea.ru>)

Положение об учебно-исследовательской работе студентов (<http://www.rea.ru>)

Организация деятельности студента по видам учебных занятий, работам по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении» представлена в таблице 6:

Таблица 6

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента   |
|---------------------|---|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо |

|  |  |
|--|--|
|  | сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.  |
| Интерактивная лекция                             | Обучающимся предлагается, а иногда даже требуется разговаривать друг с другом и с лектором. Предполагает презентацию. Лекция-игра предполагает частую обратную связь как от лектора, так и от аудитории. Преподаватель полностью контролирует уровень взаимодействия между обучающимися. Применяются следующие активные формы обучения: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм, мотивационная речь. Правильно организованная лекция позволяет преподавателю понять, насколько хорошо и быстро студенты усваивают предлагаемый им учебный материал. |
| Практические (лабораторные, семинарские занятия) | Проработка рабочей программ, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Проведение лабораторных работ согласно КТП. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.) Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.  |
| Контрольная работа (индивидуальные задания)      | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.   |
| Реферат  | Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомление со структурой и оформлением реферата  |
| Устные ответы                                    | Ответы на устные вопросы при текущем контроле. Выступление студента при ответе на поставленный вопрос является основной формой контроля и оценки его успеваемости. Когда контроль проводится в форме устного выступления, от студента требуется умение в сжатые сроки подготовить свой ответ, убедительно выступить и правильно ответить на дополнительные вопросы.  |
| Дискуссия  | Форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают свое мнение о проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссий по проблемным вопросам подразумевает написание студентами эссе, тезисов или реферата по предложенной тематике  |
| Тестовое задание                                 | Минимальная составляющая единица теста, которая состоит из условия (вопроса) и, в зависимости от типа задания, может содержать или не содержать набор ответов для выбора (может использоваться как промежуточный контроль по любой теме).  |

#### **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости и качества знаний студентов в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется

следующим образом, таблица 8.1.

Таблица 8.2

| Для студентов очной формы обучения                |                                |
|---|--------------------------------|
| Виды работ  | Максимальное количество баллов |
| Выполнение учебных заданий на аудиторных занятиях | 20                             |
| Текущий и рубежный контроль                       | 20                             |
| Творческий рейтинг                                | 20                             |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                | 40                             |
| <b>Итого</b>                                      | <b>100</b>                     |

### Критерии оценки заданий текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре

Расчет баллов по результатам текущего контроля в 3 семестре для очного и очно-заочного отделения представлен в таблице 8.3:

Таблица 8.3

| Форма контроля   | Наименование раздела (темы), выносимых на контроль                  | Форма проведения контроля    | Количество баллов, максимально |
|------------------|---|------------------------------|--------------------------------|
| Текущий контроль | <b>1 семестр</b>  |                              |                                |
|                  | Тема 1. Предмет и задачи дисциплины                                 | <i>итого</i>                 | <b>0</b>                       |
|                  | Тема 2. . Реологические методы исследования. Вязкость. Вискозиметры | <i>собеседование</i>         | 1                              |
|                  |   | <i>итого</i>                 | <b>1</b>                       |
|                  | Тема 3. Оптические методы   | <i>Собеседование</i>         | 1                              |
|                  |   | <i>Тест</i>                  | 1                              |
|                  |   | <i>Дискуссия</i>             | 1                              |
|                  |   | <i>Контрольная работа №1</i> | 2                              |
|                  |   | <i>итого</i>                 | <b>5</b>                       |
|                  | Тема 4. Электрохимические методы исследования                       | <i>дискуссия</i>             | 1                              |
|                  |   | <i>тест</i>                  | 1                              |
|                  |   | <i>решение задач</i>         | 1                              |
|                  |   | <i>итого</i>                 | <b>3</b>                       |
|                  | Тема 5. Масс-спектрометрический метод анализа                       | <i>собеседование</i>         | 1                              |
|                  |   | <i>дискуссия</i>             | 1                              |
|                  |   | <i>тест</i>                  | 1                              |
|                  |   | <i>итого</i>                 | <b>3</b>                       |
|                  | Тема 6. Термический метод   | <i>собеседование</i>         | 1                              |
|                  |   | <i>дискуссия</i>             | 1                              |
|                  |   | <i>контрольная работа №2</i> | 2                              |
|                  |   | <i>итого</i>                 | <b>4,0</b>                     |
|                  | Тема 7. Экстракция  | <i>собеседование</i>         | 1                              |
|                  |   | <i>тест</i>                  | 1                              |
|                  |   | <i>итого</i>                 | <b>2</b>                       |
|                  | Тема 8. Хроматография   | <i>тест</i>                  | 1                              |
|                  |   | <i>собеседование</i>         | 1                              |
|                  |   | <i>итого</i>                 | <b>2</b>                       |
|                  |   |                              |                                |

### 2) Критерии оценки курсовой работы

Согласно учебному плану, по дисциплине «Инструментальные методы исследования в товароведении» не предусмотрена курсовая работа.

### 3) Критерии оценки заданий к практическим занятиям

### **Результатов устного опроса (Собеседование):**

**1,0 балла** - выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

**0,8 балла** - выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

**0,6 балла** - выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

### **Выполнения рефератов:**

**1,0 балл** – выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

**0,8 балла** – выставляется студенту, если основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

**0,6 балла** – выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

### **Выполнения презентации**

**5,0 баллов** – заслуживает работа, в которой студент составил слайды (не менее 10 и не более 20), текст презентации оформлен в виде схем, таблиц и рисунков, имеют место модели практических ситуаций, информация не загромождена теоретическими понятиями, содержит практические примеры, выводы и предложения

**4,0 баллов** заслуживает работа, в которой студент составил слайды (не менее 10 и не более 20), текст презентации оформлен в виде схем, таблиц и рисунков, имеют место модели практических ситуаций, информация не загромождена теоретическими понятиями, содержит практические примеры, но выводы и предложения не согласуются между собой

**3,0 баллов** заслуживает работа, в которой студент составил слайды (не менее 10), текст презентации оформлен в виде схем, таблиц и рисунков, имеют место модели практических ситуаций, информация загромождена теоретическими понятиями, не содержит практические примеры, выводы и предложения не согласуются между собой

**2,0 баллов** заслуживает работа, в которой имеют место серьезные упущения в процессе изложения материала, неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении слайдов, элементы презентации не структурированы

### **Результатов тестирования:**

**1,0 балла** - выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий.

**0,8 балла** - выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий.

**0,6 балла** - выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %.

### **Выполнения контрольной работы:**

**2,0 баллов** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умения

уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений,

**1,5 баллов** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе на теоретические вопросы или в решении задачи некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя,

**1,0 баллов** выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями, выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации,

**0,5 баллов** выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания, выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **Решение задач:**

**1,0 баллов** – выставляется студенту, если он свободно, с глубоким знанием материала правильно и полно решил задачу (выполнил все задания, правильно ответил на все поставленные вопросы);

**0,8 баллов** – выставляется студенту, если он достаточно убедительно, с незначительными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями по существу правильно ответил на вопросы или допустил небольшие погрешности в ответе;

**0,6 баллов** – выставляется студенту, если он недостаточно уверенно, с существенными ошибками в теоретической подготовке и плохо освоенными умениями ответил на вопросы задачи; с затруднениями, но все же сможет при необходимости решить подобную задачу на практике.

#### **Критерии оценки творческого рейтинга**

Распределение баллов осуществляется по решению кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляется в виде.

| Наименование раздела (темы) дисциплины   | Вид работы  | Количество баллов, максимально |
|--|-------------|--------------------------------|
| 3. Оптические методы                     | Презентация | 5                              |
| 5. Масс-спектрометрический метод анализа | Презентация | 5                              |
| 7. Экстракция                            | Презентация | 5                              |
| 8. Хроматография                         | Презентация | 5                              |
| Итого                                    |             | <b>20</b>                      |

#### **Критерии оценки промежуточной аттестации**

**Зачет** по результатам изучения дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении» в 3 семестре проводится по вопросам к зачету, включающим *два теоретических вопроса и 1 задачу*, и соответствует **40 баллам**. Оценка по результатам зачета выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на **первый вопрос** – **12 баллов**;
- правильный ответ на **второй вопрос** – **13 баллов**;
- правильное решение задачи – **15 баллов**.

**Итоговый балл** формируется суммированием баллов за промежуточную аттестацию и баллов, набранных перед аттестацией в течение семестра. Для обучающихся очной формы применяется 100-балльная оценка знаний, для обучающихся заочной формы обучения – традиционная четырехбалльная система оценки знаний.

**Показатели и критерии оценивания планируемых результатов освоения компетенций и результатов обучения, шкала оценивания**

| 100-балльная система оценки | Традиционная четырехбалльная система оценки | Формируемые компетенции (индикаторы компетенций) | Критерии оценивания  |
|-----------------------------|---|--|--|
| 85 – 100 баллов             | «отлично»<br>«зачтено»                      | ПК-9   | <p><b>Знает верно и в полном объеме:</b> основные физические и физико-химические методы оценки качества, безопасности и идентификации товаров, методы инструментальной диагностики дефектов.</p> <p><b>Умеет верно и в полном объеме:</b> проводить оценку качества и безопасности товаров по физическим и физико-химическим показателям на основании действующих нормативных документов, выявлять опасную, некачественную, фальсифицированную и контрафактную продукцию, диагностировать дефекты.</p> <p><b>Владет навыками верно и в полном объеме:</b> методологией оценки качества и безопасности потребительских товаров инструментальными методами анализа; методами идентификации и выявления фальсификации товаров, способами обнаружения контрафактной продукции, методологией контроля качества по физическим и физико-химическим показателям.</p>                   |
| 70 – 84 баллов              | «хорошо»<br>«зачтено»                       | ПК-9   | <p><b>Знает с незначительными замечаниями:</b> основные физические и физико-химические методы оценки качества, безопасности и идентификации товаров, методы инструментальной диагностики дефектов.</p> <p><b>Умеет с незначительными замечаниями:</b> проводить оценку качества и безопасности товаров по физическим и физико-химическим показателям на основании действующих нормативных документов, выявлять опасную, некачественную, фальсифицированную и контрафактную продукцию, диагностировать дефекты.</p> <p><b>Владет навыками с незначительными замечаниями:</b> методологией оценки качества и безопасности потребительских товаров инструментальными методами анализа; методами идентификации и выявления фальсификации товаров, способами обнаружения контрафактной продукции, методологией контроля качества по физическим и физико-химическим показателям.</p> |


|                    |  |      |   |
|--------------------|--|------|---|
| 50 – 69<br>баллов  | «удовлетвори-<br>тельно»<br>«зачтено»      | ПК-9 | <p><b>Знает на базовом уровне, с ошибками:</b> основные физические и физико-химические методы оценки качества, безопасности и идентификации товаров, методы инструментальной диагностики дефектов.</p> <p><b>Умеет на базовом уровне, с ошибками:</b> проводить оценку качества и безопасности товаров по физическим и физико-химическим показателям на основании действующих нормативных документов, выявлять опасную, некачественную, фальсифицированную и контрафактную продукцию, диагностировать дефекты.</p> <p><b>Владет на базовом уровне, с ошибками:</b> методологией оценки качества и безопасности потребительских товаров инструментальными методами анализа; методами идентификации и выявления фальсификации товаров, способами обнаружения контрафактной продукции, методологией контроля качества по физическим и физико-химическим показателям.</p> |
| менее 50<br>баллов | «неудовлетвори-<br>тельно»<br>«не зачтено» | ПК-9 | <p><b>Не знает на базовом уровне:</b> основные физические и физико-химические методы оценки качества, безопасности и идентификации товаров, методы инструментальной диагностики дефектов.</p> <p><b>Не умеет на базовом уровне:</b> проводить оценку качества и безопасности товаров по физическим и физико-химическим показателям на основании действующих нормативных документов, выявлять опасную, некачественную, фальсифицированную и контрафактную продукцию, диагностировать дефекты.</p> <p><b>Не владеет на базовом уровне:</b> методологией оценки качества и безопасности потребительских товаров инструментальными методами анализа; методами идентификации и выявления фальсификации товаров, способами обнаружения контрафактной продукции, методологией контроля качества по физическим и физико-химическим показателям.</p>                           |



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

1. Рабочая программа по учебной дисциплине с внесенными дополнениями и изменениями рекомендована к утверждению на заседании кафедры торговли и общественного питания, протокол от 17.03.2020 № 8

И.о. зав. кафедрой

 Е.Н. Губа

Согласовано на заседании УМС Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, протокол от 19.03.2020 № 7

Председатель

 Г.Л. Авагян


Утверждено советом Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, протокол 26.03.2020 № 11

Председатель

 А.В. Петровская

2. Рабочая программа по учебной дисциплине с внесенными дополнениями и изменениями рекомендована к утверждению на заседании кафедры торговли и общественного питания, протокол от 18.02.2021 № 7

Зав. кафедрой

 Е.Н. Губа

Согласовано на заседании УМС Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, протокол от 11.03.2021 № 6

Председатель

 Г.Л. Авагян

Утверждено советом Краснодарского филиала РЭУ им. Г.В. Плеханова, протокол 30.03.2021 № 14

Председатель

 А.В. Петровская

**Краснодарский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова**  
**Карта обеспеченности дисциплины «Инструментальные методы исследования в товароведении»**  
**учебными изданиями и иными информационно-библиотечными ресурсами**  
 Кафедра торговли и общественного питания ОПОП ВО

По направлению подготовки 38.03.07 Товароведение,  
 Направленность (профиль) «Товарная экспертиза и оценочная деятельность»  
 Уровень подготовки бакалавриат

| № п/п                      | Наименование, автор   | Выходные данные   | Количество печатных экземпляров (шт.) | Наличие в ЭБС (да/нет), название ЭБС | Количество экземпляров на кафедре (в лаборатории) (шт.) | Численность студентов (чел) | Показатель обеспеченности студентов литературой: = 1 (при наличии в ЭБС); или =(столбец4/столбец7) (при отсутствии в ЭБС) |
|----------------------------|---|---|---------------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|---|
| 1                          | 2   | 3   | 4                                     | 5                                    | 6   | 7                           | 8   |
| <b>Основная литература</b> |   |   |                                       |                                      |   |                             |   |
| 1                          | Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров / Криштафович В.И., Криштафович Д.В., Еремеева Н.В.-2 –е изд. | М.:Дашков и К, 2018. - 208 с.: ISBN 978-5-394-02842-7 – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=513811">http://znanium.com/bookread2.php?book=513811</a>  | x                                     | да, ЭБС «Znani um»                   | x   | x                           | 1   |
| 2                          | Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — 2-е изд., стер.                   | Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-394-03534-0.– Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=358363">https://znanium.com/read?id=358363</a>  | x                                     | да, ЭБС «Znani um»                   | x   | x                           | 1   |
| 3                          | Физическая химия :учебник. В 2 т. Т. 1 :Общая и химическая термодинамика / А. Я. Борщевский.                                | Москва : ИНФРА-М, 2020. — 606 с. + Доп. материалы [Электронныйресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-011785-0.- Текст :электронный. - URL: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=1062085">http://znanium.com/bookread2.php?book=1062085</a> | x                                     | да, ЭБС «Znani um»                   | x   | x                           | 1   |

| 1                                | 2   | 3  | 4 | 5                           | 6 | 7 | 8   |
|----------------------------------|---|--|---|-----------------------------|---|---|-----|
| <b>Всего</b>                     |   |  |   | 3                           |   |   | 1,0 |
| <b>Дополнительная литература</b> |   |  |   |                             |   |   |     |
| 1                                | Контроль качества продукции и услуг в общественном питании: учеб. пособие / Цопкало Л.А., Рождественская Л.Н. | Новосибирск: НГТУ, 2013. - 230 с.: ISBN 978-5-7782-2325-7<br>–Режим доступа:<br><a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=548142">http://znanium.com/bookread2.php?book=548142</a>  | x | да,<br>ЭБС<br>«Znani<br>um» | x | x | 1   |
| 2                                | Физико-химические основы технологии строительных материалов :учеб.-мет. пособие / Я.Н. Ковалёв.               | Минск :Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 285 с. :ил. — (Высшее образование). ISBN 978-985-475-493-2;- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=923695">http://znanium.com/bookread2.php?book=923695</a>                            | x | да,<br>ЭБС<br>«Znani<br>um» | x | x | 1   |
| 3                                | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: шпаргалка   | М. : РИОР. — 176 с. ISBN 978-5-369-00192-9; - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=614848">http://znanium.com/bookread2.php?book=614848</a>   | x | да,<br>ЭБС<br>«Znani<br>um» | x | x | 1   |
| 4                                | Химия и контроль качества эксплуатационных продуктов: Учебник / Э.А. Иртуганова, С.Ю. Гармонов, В.Ф. Сопин.   | М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 528 с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005591-6 – Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=346181">http://znanium.com/bookread2.php?book=346181</a> | x | да,<br>ЭБС<br>«Znani<br>um» | x | x | 1   |
| <b>Всего</b>                     |   |  |   | 4                           |   |   | 1,0 |

Преподаватель  \_\_\_\_\_ Л.И. Амбарцумян

Зав. кафедрой  \_\_\_\_\_ Е.Н. Губа

СОГЛАСОВАНО

Библиотекарь



Н.И. Криво