

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Б1.В.ДВ.13 Физические и химические методы анализа»**

Образовательная программа

35.03.07 «Технология  
производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»

Направленность

Хранение и переработка  
сельскохозяйственной продукции

Программа бакалавриата

Академический

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная / заочная

г. Казань, 2019

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ДВ.13 Физические и химические методы анализа»

Составил (а) Жемчугов Ф.Ф.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологической химии, физики и математики  
протокол № 4  
«17» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор Т.М. Ахметов

Одобрена на заседании методического совета факультета протокол № 7

Председатель методической комиссии,  
профессор Р.И. Михайлова  
«26» апреля 2019 г.

Декан факультета биотехнологии и стандартизации,  
доцент Р.Н. Файзрахманов  
«29» апреля 2019 г.

Согласовано:

Заведующий Ч.А. Харисова  
библиотекой

## **Содержание**

- 1 Цели и задачи дисциплины
- 2 Место дисциплины в структуре ООП
- 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
  - 3.1 Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций
4. Язык(и) преподавания
- 5 Структура и содержание дисциплины
6. Образовательные технологии
  - 6.1 Активные и интерактивные формы обучения
- 7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
  - 7.1 Материалы для текущего контроля
  - 7.2 Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине
- 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 8.1 Основная литература
  - 8.2 Дополнительная литература
  - 8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям
- 9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций
- 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

## **1 Цели и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины** «Физические и химические методы анализа» для подготовки бакалавра состоит в том, чтобы дать студентам теоретические, методологические и практические знания, формирующие современную химическую основу различных методов анализа для освоения профилирующих учебных дисциплин.

### **Задачи:**

Дать студентам теоретические основы физических, химических и физико-химических методов анализа

Привить студентам практические навыки в подготовке, организации и выполнении лабораторного анализа

Привить студентам практические навыки и сформировать умение выполнять анализ с использованием современных приборов и оборудования

Привить студентам навыки статистической и графической обработки результатов анализа

Привить студентам навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ

Привить студентам навыки работы с учебной, монографической, справочной литературой

## **2 Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «**Физические и химические методы анализа**» относится к блоку 1- дисциплины, вариативной части, дисциплинам по выбору студентов основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и учебного плана, индекс Б1.В.ДВ.13.2

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физические и химические методы анализа»**

Дисциплина нацелена на формирование

**общепрофессиональных компетенций:**

- готовность оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки (ОПК-6);

**профессиональных компетенций:**

- владение методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений (ПК-22)

Требования к структуре основных образовательных программ подготовки бакалавра:

Студент при изучении дисциплины «Физические и химические методы анализа» должен:

**знать:**

- Основы физических, химических и физико-химических методов анализа для оценки качества сельскохозяйственной продукции
  - Методологию анализа
  - Основные принципы работы приборов

**уметь:**

- Готовить растворы и продукцию для анализа
- анализировать показатели качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки
- пользоваться аппаратурой, используемой при анализах
- проводить статистическую и графическую обработку результатов анализа
- осуществлять подбор методов анализа и проводить исследования.

**владеть:**

- владением методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки
  - основными навыками обращения с лабораторной посудой, оборудованием и приборами.
  - методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций**

<b>Тема, раздел дисциплины</b>	<b>Количе- ство ча- сов</b>	<b>Компетенция</b>		<b>Σ общее коли- чество компе- тенций</b>
		<b>ОПК</b>	<b>ПК</b>	
Тема 1. Физические методы анализа. Определение плотности, показателя преломления, вязкости.	18	ОПК-6	ПК-22	2
Тема 2. Химические методы анализа. Качественный химический анализ. Метрология химического анализа.	18	ОПК-6	ПК-22	2
Тема 3. Титrimетрический анализ. Кислотно-основное титрование. Комплексонометрия. Редоксметрия.	18	ОПК-6	ПК-22	2
Тема 4. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярография.	18	ОПК-6	ПК-22	2
Тема 5. Спектрофотометрические методы анализа. Фотоколориметрия. Фотометрия пламени. УФ-, ИК-спектроскопия.	18	ОПК-6	ПК-22	2
Тема 6. Хроматографические методы анализа. Адсорбция. Плоскостная и колоночная хроматография.	18	ОПК-6	ПК-22	2
<b>Итого</b>	<b>108</b>			<b>2</b>

#### **4. Язык (и) преподавания**

Образовательная деятельность по образовательной программе направления подготовки бакалавров 37.03.07 «Технология производства и переработки с.-х. продукции» дисциплины «Физические и химические методы анализа» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

#### **5 Структура и содержание дисциплины (модуля) «Физические и химические методы анализа»**

**Трудоёмкость дисциплины**

Общая трудоемкость составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Очная	Заочная
Курс/семестр	4/8	5
Всего	108	108

Лекции, ч	12	6
Лабораторные занятия, ч	-	-
Практические занятия, ч	24	10
Самостоятельные работы, ч	72	88
Контроль		4
Курсовой проект, семестр	-	-
Форма промежуточной аттестации	зачёт	зачет

## 5.1 Лекционные занятия

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), тема лекций и их содержание	Объем в часах		
		Очн	Заочн	ЗФУ
1	<b>Физические методы анализа.</b> <u>Содержание:</u> Общая характеристика физических свойств веществ и методов анализа, использующих данные свойства: коллагативные свойства растворов - температуры кипения и плавления, осмометрия. Вискозиметрия. Рефрактометрия. Оценка качества сельскохозяйственной продукции	2	1	-
3	<b>Химические методы анализа.</b> <u>Содержание:</u> качественный химический анализ. Деление катионов и анионов на аналитические группы. Оценка качества сельскохозяйственной продукции	2	1	-
5	<b>Титриметрический анализ</b> <u>Содержание:</u> Стандартные и стандартизованные растворы. Индикаторы кислотно-основного титрования. Комплексонометрия. Редоксметрия.	2	1	-
7	<b>Электрохимические методы анализа</b> <u>Содержание:</u> Потенциометрия. Электроды. Потенциометрическое титрование. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Полярография.	2	1	-
9	<b>Спектроскопические методы анализа</b> <u>Содержание:</u> Общая характеристика методов. Фотоколориметрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Пламенно-фотометрические методы анализа. Сущность метода и область его применения.	2	1	-
11	<b>Хроматографические методы анализа</b>	2	1	-

	<u>Содержание:</u> Адсорбция. Законы адсорбции и методы её измерения. Жидкостная и газовая хроматография. Принципы работы хроматографов. Плоскостная хроматография и область её применения.			
		12	6	-

## 5.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

## 5.3 Практические (семинарские занятия)

№ п/п	Тема занятия	Объем в часах		
		Очн	Заоч	ЗФУ
2,4	Определение плотности и показателя преломления	4	1	-
6,8	Качественный химический анализ катионов	4	1	-
10	Качественный химический анализ анионов	2	1	-
12,13	Кислотно-основное титрование	4	1	-
14	Комплексонометрическое титрование	2	1	-
15	Потенциометрическое титрование	2	1	-
16	Определение содержания меди фотоколориметрическим методом	2	1	-
17	Определение содержания натрия пламенно-фотометрическим методом	2	1	-
18	Определение молочной кислоты методом тонкослойной хроматографии	2	2	-
	Итого	24	10	-

## 5.4 Курсовое проектирование

Выполнение курсовых и проектных работ не предусмотрено

## 5.5 Самостоятельная работа

Тема, раздел дисциплины, перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Количество часов		Форма контроля
	очн	заочн	
Физические методы анализа. Определение поверхностного натяжения, теплопроводность газов.	12	14	Устный опрос
Химические методы анализа. Способы деления катионов на аналитические группы. Дробный анализ.	12	14	Устный опрос
Титrimетрический анализ Обратное титрование	12	14	Устный опрос
Электрохимические методы анализа. Кулонометрия.	12	14	Устный опрос кт
Спектрофотометрия. Спектр комбинационного	12	16	Устный оп-

рассеяния света.			рос кт
Хромато масс-спектроскопия	12	16	Устный опрос ект
Итого	72	88	Устный опрос т

## 6. Образовательные технологии

### 6.1 Активные и интерактивные формы обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма и ее описание	Трудоемкость (часов)
1	Хроматографические методы анализа. Адсорбция.	Интерактивная лекция	2
2	Титrimетрический анализ.	обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.	2
3	Спектрофотометрические методы анализа.	обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.	2
4	Электрохимические методы анализа	обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.	2
5	Хроматографические методы анализа. Адсорбция.	обсуждение результатов и студенческих исследовательских групп.	2

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

### 7.1 Материалы для текущего контроля

#### Контрольные задания

Контрольная работа, выполняемая студентом во время самостоятельного изучения материала курса, дает представление о степени подготовленности

студента, об его умении работать со специальной литературой и излагать материал в письменном виде и позволяет судить о его общей эрудированности и грамотности. Поэтому содержание и качество оформления контрольных работ учитывается при определении оценки знаний студента в процессе экзамена по изучаемому курсу. Студент выполняет одну контрольную работу определенного варианта. Выбор варианта осуществляется в соответствии с последней цифрой номера зачетной книжки студента:

0-1вариант,	1-2 вариант	2-3вариант	3-4 вариант
4-5 вариант	5-6вариант	6-7вариант	8-9вариант
9-10 вариант.			

Контрольная работа состоит из трех теоретических вопросов. При выполнении работы следует использовать прилагаемый список литературы. Ответы на вопросы должны быть конкретными и освещать имеющийся по данному разделу материал. Отвечать на вопросы необходимо своими словами. Недопустимо переписывание текста из учебника. При цитировании цитаты ставятся кавычки, в конце цитаты в наклонных скобках указывается ссылка на использованный источник. Во время подготовки контрольной работы следует использовать знания, полученные при изучении других предметов и учитывать опыт собственной работы. Страницы тетради следует пронумеровать, привести список использованной литературы, оформленной в соответствии с ГОСТом, работу подписать, поставить дату её выполнения. Для замечаний рецензента необходимо оставить поля и в конце тетради - лист для заключительной рецензии. На титульном листе контрольной работы следует указать название курса, номер контрольной работы, фамилию, имя, отчество студента (полностью), обязательно указать номер варианта выполняемого задания, полный адрес студента. Работа должна быть выполнена в строгом соответствии с последовательностью вопросов, изложенных в варианте задания. Контрольные работы на кафедру должны быть представлены не позднее первого дня сессии.

### **Вопросы для выполнения контрольных работ (для заочников)**

#### **Задача 1**

Что называется титрантом? Вычислить титр 0,02н раствора уксусной кислоты.

.

#### **Задача 2**

Кислотно-основное титрование. Укажите систему для которой точка эквивалентности находится в кислой среде.

#### **Задача 3**

Оптическая схема рефрактометра, правила работы на приборе.

#### **Задача 4**

Как правильно приготовить титрованный раствор? Как получить 100 мл 0,1н раствора из 1н раствора?

#### **Задача 5**

Рассчитать pH в точке титрования, если к 100 мл 0,1н HCl добавили 90 мл 0,1н раствора NaOH.

### Задача 6

Рассчитайте pH водных растворов:

- 1    а) раствора, состоящего из хлороводородной кислоты,  $C(HCl) = 0,1$  моль/л;  
      б) раствора амиака,  $C(NH_4OH) = 0,03$  моль/л;  
      в) формиатного буферного раствора, состоящего из муравьиной кислоты,  $C(HCOOH) = 1$  моль/л и формиата калия,  $C(HCOOK) = 1$  моль/л.
  
- 2    а) раствора гидроксида натрия,  $C(NaOH) = 0,001$  моль/л;  
      б) раствора муравьиной кислоты, в 100 мл которого содержится 10 г  $HCOOH$ ;  
      в) буферного раствора, состоящего из уксусной кислоты,  $C(CH_3COOH) = 0,15$  моль/л, и ацетата калия,  $C(CH_3COOK) = 0,1$  моль/л.
  
- 3    а) раствора, состоящего из смеси хлороводородной кислоты,  $C(HCl) = 0,075$  моль/л и азотной кислоты,  $C(HNO_3) = 0,025$  моль/л;  
      б) раствора соли хлорида аммония  $C(NH_4Cl) = 0,02$  моль/л;  
      в) ацетатного буферного раствора, состоящего из уксусной кислоты,  $C(CH_3COOH) = 0,5$  моль/л и ацетата натрия  $C(CH_3COONa) = 0,5$  моль/л.
  
- 4    а) раствора гидроксида калия, 250 мл которого содержат 0,14 г KOH;  
      б) раствора уксусной кислоты, полученного разбавлением в 10 раз раствора с  $C(CH_3COOH) = 0,1$  моль/л;  
      в) аммонийного буферного раствора, состоящего из водного раствора амиака,  $C(NH_4OH) = 1$  моль/л, и хлорида аммония,  $C(NH_4Cl) = 0,5$  моль/л.
  
- 5    а) раствора азотной кислоты,  $C(HNO_3) = 0,0015$  моль/л;  
      б) раствора, 100 мл которого содержат 0,58 г ацетата натрия ( $CH_3COONa$ );  
      в) буферного раствора, состоящего из бензойной кислоты,  $C(C_6H_5COOH) = 0,95$  моль/л, и бензоата натрия,  $C(C_6H_5COONa) = 0,5$  моль/л.
  
- 6    а) раствора бромоводородной кислоты,  $C(HBr) = 0,090$  моль/л;  
      б) раствора гидроксида бария, 250 мл которого содержат 0,75 г  $Ba(OH)_2$ ;  
      в) буферного раствора, состоящего из циановодородной кислоты,  $C(HCN) = 0,15$  моль/л, и цианида натрия,  $C(NaCN) = 0,15$  моль/л.
  
- 7    а) раствора хлороводородной кислоты, 1 л которого содержит 0,365 г хлороводорода;  
      б) раствора нитрита натрия,  $C(NaNO_2) = 0,092$  моль/л;  
      в) буферного раствора, состоящего из водного раствора амиака,  $C(NH_4OH) = 0,3$  моль/л, и хлорида аммония,  $C(NH_4Cl) = 0,5$  моль/л

### Вопросы для устного опроса

1. Что называется титрантом? Вычислить титр 0,02н раствора уксусной кислоты.
2. Общий принцип и области применения титриметрических методов анализа
3. Относительные и абсолютные ошибки при титровании.

4. Раствор серной кислоты оттитрован гидроксидом натрия до слабокислой среды.  
Правильный ли получен результат?
5. Укажите точность отсчета объема титранта по бюретке. Какие весы и посуда используются для приготовления растворов с точной концентрацией?
6. Молярная концентрация эквивалента. Вычислите нормальность раствора, в 100 мл которого содержится 0,49 г серной кислоты.
7. Как правильно приготовить титрованный раствор? Как получить 100 мл 0,1н раствора из 1н раствора?
8. Принципы аналитического определения. Требования к аналитическим химическим реакциям.
9. Какая посуда ополаскивается перед титрованием раствором титранта, титруемым раствором, дистиллированной водой и почему?
10. Кислотно-основное титрование. Укажите систему для которой точка эквивалентности находится в кислой среде.
11. Какие факторы влияют на величину скачка кривой титрования?
12. Рассчитать pH в точке титрования, если к 100 мл 0,1н HCl добавили 90 мл 0,1н раствора NaOH.
13. Применение титриметрических методов в анализе пищевых продуктов
14. Методы эталонной шкалы, добавок, градуировочного графика
15. Прямое, обратное, заместительное титрование, особенности применения.
16. Достоинства и недостатки титриметрических методов анализа
17. Основной закон светорассеяния.
18. Общий принцип и области применения фотометрических методов анализа.
19. Относительный и абсолютный показатели преломления луча света.
20. Оптически активные вещества.
21. Физический смысл величин, входящих в уравнение Рэлея.
22. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера.
23. Принцип поляриметрического метода анализа.
24. Графическая зависимость “оптической плотности” от концентрации суспензии.
25. Спектральные характеристики окрашенных растворов, выбор сфетофильтра.
26. Оптическая схема рефрактометра, правила работы на приборе.
27. Метод калибровочного графика, правила построения.
28. Фотометрические реакции, их типы.
29. Сущность хроматографического процесса.
30. Природа светопоглощения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном участках спектра.
31. Области практического применения физико-химических методов анализа.
32. Классификация хроматографических методов анализа.
- 33.Методы разделения смесей газов, жидкостей, твердых веществ, ионов.**

## Тестовые задания по темам

### **Тесты по теме «качественный химический анализ. Деление катионов и анионов на аналитические группы»**

1. Какие объемы анализируемого раствора и масса анализируемого вещества характерны для микрометода?
- a)  $V=10-100$  мл;  $m=1-10$  г
  - b)  $V=1-10$  мл;  $m=0,05-0,5$  г
  - c)  $V=0,1-10^{-4}$  мл;  $m=10^{-3}-10^{-6}$  г
  - d)  $V=10^{-9}-10^{-6}$  мл;  $m=10^{-7}-10^{-6}$  г

### **Тесты по теме «Количественный химический анализ»**

- 1 Количественное определение значения кислотности почвы относится к методам
- a) к методам окислительно-восстановительного титрования
  - b) к методам осадительного титрования
  - c) к методам комплексонометрического титрования
  - d) к методам кислотно-основного титрования

### **Тесты по теме «Спектрофотометрические методы анализа»**

- 1 Одним из видов спектрального анализа является фотоколориметрия. Источником излучения в приборах этого типа является:
- 1) Фотоэлемент
  - 2) Лампа накаливания
  - 3) Светофильтр
  - 4) Пламя газовой горелки

### **Тесты по теме «Электрохимические методы анализа»**

- 1 Какой индикаторный электрод наиболее часто применяют для измерения pH?
- 1) хлорсеребряный;
  - 2) платиновый;
  - 3) стеклянный;
  - 4) водородный.

### **Тесты по теме «Хроматографические методы анализа»**

- 1 Какой блок жидкостного хроматографа оказывает наибольшее влияние на эффективность разделения компонентов?
- 1) дозатор;
  - 2) детектор;
  - 3) насос;
  - 4) колонка

## **7.2 Вопросы и задачи для подготовки к зачету по дисциплине «Физические и химические методы анализа»**

### **Вопросы:**

1. Что называется титрантом? Вычислить титр 0,02н раствора уксусной кислоты.
2. Общий принцип и области применения титриметрических методов анализа
3. Относительные и абсолютные ошибки при титровании.
4. Раствор серной кислоты оттитрован гидроксидом натрия до слабокислой среды.  
Правильный ли получен результат?
5. Укажите точность отсчета объема титранта по бюретке. Какие весы и посуда используются для приготовления растворов с точной концентрацией?
6. Молярная концентрация эквивалента. Вычислите нормальность раствора, в 100 мл которого содержится 0,49 г серной кислоты.
7. Как правильно приготовить титрованный раствор? Как получить 100 мл 0,1н раствора из 1н раствора?
8. Принципы аналитического определения. Требования к аналитическим химическим реакциям.
9. Какая посуда ополаскивается перед титрованием раствором титранта, титруемым раствором, дистиллированной водой и почему?
10. Кислотно-основное титрование. Укажите систему для которой точка эквивалентности находится в кислой среде.
11. Какие факторы влияют на величину скачка кривой титрования?
12. Рассчитать pH в точке титрования, если к 100 мл 0,1н HCl добавили 90 мл 0,1н раствора NaOH.
13. Применение титриметрических методов в анализе пищевых продуктов
14. Методы эталонной шкалы, добавок, градуировочного графика
15. Прямое, обратное, заместительное титрование, особенности применения.
16. Достоинства и недостатки титриметрических методов анализа
17. Основной закон светорассеяния.
18. Общий принцип и области применения фотометрических методов анализа.
19. Относительный и абсолютный показатели преломления луча света.
20. Оптически активные вещества.
21. Физический смысл величин, входящих в уравнение Рэлея.
22. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера.
23. Принцип поляриметрического метода анализа.
24. Графическая зависимость “оптической плотности” от концентрации суспензии.
25. Спектральные характеристики окрашенных растворов, выбор сфетофильтра.
26. Оптическая схема рефрактометра, правила работы на приборе.
27. Метод калибровочного графика, правила построения.
28. Фотометрические реакции, их типы.
29. Сущность хроматографического процесса.
30. Природа светопоглощения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном участках спектра.
31. Области практического применения физико-химических методов анализа.
32. Классификация хроматографических методов анализа.
- 33.Методы разделения смесей газов, жидкостей, твердых веществ, ионов.**

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Физические и химические методы анализа»**

### **8.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Физические и химические методы анализа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова. — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2013. — 236 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/73219">https://e.lanbook.com/book/73219</a> .
2. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Ярышев, Д.А. Панкратов, М.И. Токарев, Н.Н. Камкин. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Прометей", 2012. — 160 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/78192">https://e.lanbook.com/book/78192</a> .

### **8.2 Дополнительная литература**

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
2. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.И. Фролов. — Электрон. дан. — Пенза: ПензГТУ, 2012. — 92 с.	— Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/62733">https://e.lanbook.com/book/62733</a> .
3. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Д. Димитриев, Г.О. Ежкова, Д.А. Димитриев, Н.В. Хурашкина. — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2016. — 188 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/102022">https://e.lanbook.com/book/102022</a> .
4. Биологическая безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т.Е. Бурова; под ред. Ишевского А.Л.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. — 96 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/70816">https://e.lanbook.com/book/70816</a> .
5. Методы исследования сырья и готовой продукции [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю.Г. Базарнова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 76 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/70913">https://e.lanbook.com/book/70913</a> .

### **8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Алимов А.М., Хазипов Н.З., Якупов Т.Р. Практикум по биохимии с основами физколлоидной химии. Казань – 2013, 230 с.
2. Логинов Г.П., Алимов А.М., Зиннатов Ф.Ф., Микрюкова Е.Ю. Лабораторный практикум по физической и колloidной химии, ЦИТ ФГБОУ ВПО КГАВМ, - Казань, 2012. – 81 с.
3. Зиннатов Ф.Ф., Якупов Т.Р. Задания для лабораторно-практических занятий по курсу органическая и физколлоидная химия. ФГБОУ ВПО КГАВМ, - Казань, 2014, - 76 с.

### **8.4 Программное обеспечение и интернет-ресурсы**

1. Электронная библиотека КГАВМ [https://lib.ksavm.senet.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM-F&121DBN=ELK&P21DBN=ELK](https://lib.ksavm.senet.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM-F&121DBN=ELK&P21DBN=ELK)
2. ЭБС Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
5. ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/>
6. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

## **8. Web of Science**

[https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C6EyGg7jMoZKcN5qPN8&prefereneesSAved](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C6EyGg7jMoZKcN5qPN8&prefereneesSAved)

## **9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

**Текущий контроль** успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляющую на протяжении семестра:

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- проверку выполнения письменных домашних заданий;
- проведение лабораторных, расчетно-графических и иных работ;
- проведение контрольных работ;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

**Критерии оценки знаний обучающихся по устному опросу и индивидуального практического задания**

**Оценка «отлично»** ставится, если обучающийся: полностью освоил учебный материал, умеет изложить его своими словами, самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами и правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** ставится, если обучающийся: в основном усвоил учебный материал, допускает незначительные ошибки при его изложении своими словами, подтверждает ответ конкретными примерами, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если обучающийся: не усвоил существенную часть учебного материала, допускает значительные ошибки при его изложении своими словами, затрудняется подтвердить ответ конкретными примерами, слабо отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся: почти не усвоил учебный материал, не может изложить его своими словами, не может подтвердить ответ конкретными примерами, не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

## **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося в магистратуре не менее 51 %;.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий

### **Критерии оценивания рефератов**

Оценка «отлично» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссыпался на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

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

Промежуточный контроль: Зачет проводится в устной форме.  
Профессиональные способности, знания, навыки и умения уцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавра.

#### Критерии оценивания зачета

<p>Студент демонстрирует хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; понимает и успешно раскрывает смысл поставленного вопроса; владеет основными терминами и понятиями курса «<b>Физические и химические методы анализа</b>», способен применить теоретические знания к изучению конкретных ситуаций и практических вопросов. Требуемые общепрофессиональные и профессиональные компетенции сформированы</p>	Зачтено
<p>Допускаются серьезные упущения в изложении учебного материала; отсутствуют знания основных терминов «<b>Физические и химические методы анализа</b>»; допускается большое количество ошибок при интерпретации основных определений; отсутствуют ответы на основные и дополнительные вопросы</p>	Не засчитано

#### **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Физические и химические методы анализа»**

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Физические и химические методы анализа	<p><b>Учебная аудитория № 309</b> для проведения занятий лекционного типа.</p> <p><b>Учебная аудитория № 407</b> для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный EPSON EB-X6, экран, ноутбук SAMSUNG NP-R540</p> <p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, доска маркерная BRAUBERG, доска мультимедийная TRUBOARD, Мультимедийное оборудование: проектор EPSON EB-197 OW, ноутбук HP</p>	<p>1. Операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic, код продукта: 00346-OEM-8992752-50013 2. MS Office Professional Plus 2007 № лицензии 42558275 от 07.08.2007.</p> <p>1. Microsoft Windows 7 Домашняя расширенная Код продукта: 00359-OEM-8992687-00010 2. Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007</p>

		250 PentiumDual Gore. Рефрактометр ИРФ 22; Центрифуга СМ-50; Колориметр КФК – 2 МП; Колориметр КФК-3-01SOMS; аппараты для электрофореза; анализатор качества молока Клевер-2; РН-метр 150 М;	Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная
	Читальный зал библиотеки помещение для самостоятельной работы	Стулья, столы (на 120 посадочных мест), доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет.	<p>1. Microsoft Windows XPProfessional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;</p> <p>- Microsoft Windows 7 Professional, код-продукта: 00371-868-0000007-85151</p> <p>2. - Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;</p> <p>- MicrosoftOffice 2003, Лицензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная</p> <p>3. ООО «КонсультантПлюс. Информационные технологии».</p> <p>Дополнительное соглашение № 1 к Договору № И-00010567 от 26.12.2016г. оказания информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специально-го(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 01.01.2020г.</p>

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработал:**