

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»**

**Факультет технологического менеджмента  
Кафедра технологии производства, хранения и переработки продуктов  
животноводства**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по УВР  Т.Х.Кабалоев  
« 28 » 02 20 18 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.ДВ.03.01 Физико-химические методы анализа**

Направление подготовки  
35.03.07- Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность подготовки  
Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Уровень высшего образования – бакалавриат

Владикавказ 2018

## Содержание рабочей программы дисциплины

|     |                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.                                                                                        | 3  |
|     | 1.1.Цели и задачи дисциплины                                                                                                                                                                                                          | 3  |
|     | 1.2.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля), а также перечень планируемых результатов обучения (знать, уметь, владеть).                                                                       | 3  |
| 2.  | Место дисциплины в структуре образовательной программы                                                                                                                                                                                | 5  |
| 3.  | Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. | 5  |
| 4.  | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.                                                       | 6  |
|     | 4.1.Содержание лекционного курса дисциплины по модулям                                                                                                                                                                                | 6  |
|     | 4.2.Практические (семинарские) занятия (не предусматриваются)                                                                                                                                                                         | 7  |
|     | 4.3.Лабораторные работы                                                                                                                                                                                                               | 7  |
| 5.  | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).                                                                                                                              | 10 |
|     | 5.1. Виды и объем самостоятельной работы                                                                                                                                                                                              | 10 |
|     | 5.2. Задания для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                               | 10 |
|     | 5.3. Тематика рефератов и докладов                                                                                                                                                                                                    | 11 |
|     | 5.4. Тематика курсовых работ (проектов)                                                                                                                                                                                               | 11 |
|     | 5.5. Перечень учебно-методической литературы для самостоятельной работы по дисциплине.                                                                                                                                                | 12 |
| 6.  | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).                                                                                                                                    | 13 |
|     | 6.1. Перечень учебно-методической литературы для самостоятельной работы по дисциплине.                                                                                                                                                | 13 |
|     | 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания                                                                                                            | 21 |
|     | 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.         | 30 |
|     | 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций дисциплины:                                                         | 30 |
| 7.  | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).                                                                                                                                  | 32 |
| 8.  | Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет» (далее –сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).                                                                                        | 33 |
| 9.  | Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.                                                                                                                                     | 33 |
| 10. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).                                                                                                                                                                | 34 |
| 11. | Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).                | 38 |
| 12. | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).                                                                                                                | 38 |

# **1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) «Физико-химические методы анализа», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Цели и задачи дисциплины.**

*Цель дисциплины-* формирование у студентов теоретических представлений о методах химического и физико-химического анализа, практических умений и навыков проведения аналитических операций и работы с аналитическими приборами и оборудованием, а также умение использовать их в аналитическом контроле пищевых производств.

### *Задачи дисциплины:*

- освоение студентами теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей аналитической химии и физико-химических методов анализа;
- освоение навыков химического эксперимента, точности и аккуратности в работе.

## **1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Физико-химические методы анализа», а также перечень планируемых результатов обучения (знать, уметь, владеть).**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1.

| № п/п | Код компетенций | Содержание                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | ОПК-2           | способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| 2.    | ОПК-6           | готовностью оценивать качество сельскохозяйственной                                                                                                                                                                |

|    |       |                                                                                                                                                                            |
|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |       | продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки                                                                                 |
| 3. | ПК-7  | готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы |
| 4. | ПК-22 | готовностью осуществлять контроль за соблюдением экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции                                                      |

В результате освоения дисциплин студент должен:

***Знать:***

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- законы Ньютона и законы сохранения, элементы механики жидкостей, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики, строение многоэлектронных атомов, строение ядра, классификацию элементарных частиц;
- электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии, химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;

***Уметь:***

- проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений;
- решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы;
- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные

концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии;

***Владеть:***

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента;

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.

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

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин по подготовке студентов по направлению 35.03.07. - Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа» базируется на сумме знаний и навыков, полученных студентами в ходе изучения таких дисциплин, как «Физика», «Аналитическая химия», «Физколлоидная химия».

В свою очередь «Физико-химические методы анализа» является основой для изучения таких последующих дисциплин, как «Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции», «Физика и химия молока».

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

**Объем дисциплины и виды учебной работы.**

| Виды учебной работы                                                                            | Всего           | Распределение часов по формам обучения |            |              |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|------------|--------------|------------|
|                                                                                                |                 | Очная                                  |            | Заочная      |            |
|                                                                                                |                 | семестр                                |            | курс         |            |
|                                                                                                |                 | 3                                      |            | 2            |            |
| <b>1. Контактная работа</b>                                                                    | <b>54,25</b>    | <b>54,25</b>                           |            | <b>12,25</b> |            |
| Аудиторная работа, в том числе                                                                 | <b>54</b>       | <b>54</b>                              |            | <b>12</b>    |            |
| лекции                                                                                         | <b>18</b>       | <b>18</b>                              |            | <b>4</b>     |            |
| лабораторные работы                                                                            | <b>36</b>       | <b>36</b>                              |            | <b>8</b>     |            |
| практические занятия                                                                           | -               | -                                      |            | -            |            |
| семинарские занятия                                                                            | -               | -                                      |            | -            |            |
| Курсовая работа (проект),<br>(консультация защита) (ИКР)                                       | <b>0,25</b>     | <b>0,25</b>                            |            | <b>0,25</b>  |            |
| Контактная работа на<br>промежуточном контроле, в том<br>числе консультации перед<br>экзаменом |                 |                                        |            |              |            |
| <b>2. Самостоятельная работа, всего</b>                                                        | <b>53,75</b>    | <b>53,75</b>                           |            | <b>91,75</b> |            |
| Подготовка к экзамену к зачету/к<br>зачету с оценкой (контроль)                                |                 |                                        |            | <b>4</b>     |            |
| Вид промежуточной аттестации                                                                   | <b>Зач.</b>     | <b>Зач.</b>                            |            | <b>Зач.</b>  |            |
| Общая                                                                                          | часов           | <b>108</b>                             | <b>108</b> |              | <b>108</b> |
| трудоемкость                                                                                   | Зачетных единиц | <b>3,0</b>                             | <b>3,0</b> |              | <b>3,0</b> |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.**

**4.1. Содержание лекционного курса дисциплины по модулям**

| №<br>п/п | Тема и план лекции                                        | Количество часов   |                      | Литература по списку | Формируемые компетенции |
|----------|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
|          |                                                           | Очная форма обуч-я | Заочная форма обуч-я |                      |                         |
| 1        | 2                                                         | 3                  | 4                    | 5                    | 6                       |
| <b>1</b> | <b>Предмет и задачи физико-химических методов анализа</b> | 4                  |                      | 1,2,3,4, 5, 6        | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7      |
|          | 1.1.Общая характеристика инструментальных методов анализа |                    |                      |                      |                         |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |     |               |                    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---------------|--------------------|
|          | (чувствительность, точность, достоинства, недостатки).                                                                                                                                                                                                                                               |   |     |               |                    |
|          | 1.2. Классификация ФХМА. Понятие аналитического сигнала. Виды аналитических сигналов, характеристики аналитических сигналов.                                                                                                                                                                         |   |     |               |                    |
|          | 1.3. Виды аналитических сигналов, характеристики аналитических сигналов. Прямые (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок, метод сравнения со стандартом) и косвенные (титриметрические) способы измерения аналитических сигналов; абсолютные (безэталонные) и относительные методы. |   |     |               |                    |
| <b>2</b> | <b>Погрешности химического анализа</b>                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 0,5 | 1,2,3,4, 5, 6 | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7 |
|          | 2.1. Сущность и классификация погрешностей химического анализа. *                                                                                                                                                                                                                                    |   |     |               |                    |
|          | 2.2. Систематические погрешности. *                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |     |               |                    |
|          | 2.3. Случайные погрешности. *                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |     |               |                    |
| <b>3</b> | <b>Оптические методы исследования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 | 0,5 | 1,2,3,4, 5, 6 | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7 |
|          | 3.1. Классификация оптических методов.                                                                                                                                                                                                                                                               |   |     |               |                    |
|          | 3.2. Теория колориметрического анализа                                                                                                                                                                                                                                                               |   |     |               |                    |
|          | 3.3. Следствия и причины отклонения от закона Ламберта.                                                                                                                                                                                                                                              |   |     |               |                    |

|                                      |                                                       |   |     |               |                    |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---|-----|---------------|--------------------|
|                                      | 3.4.Методы расчета концентраций.                      |   |     |               |                    |
|                                      | 3.5.Нефелометрия и турбиметрия.                       |   |     |               |                    |
| <b>4</b>                             | <b>Эмиссионный спектральный анализ</b>                | 2 | 0,5 | 1,2,3,4, 5, 6 | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7 |
|                                      | 4.1.Сущность эмиссионного спектрального анализа.      |   |     |               |                    |
|                                      | 4.2.Атомно-эмиссионная спектроскопия *                |   |     |               |                    |
|                                      | 4.3.Эмиссионная фотометрия пламени                    |   |     |               |                    |
| <b>5</b>                             | <b>Радиоспектроскопия</b>                             |   |     |               |                    |
|                                      | 5.1.Спектроскопия комбинационного рассеяния           |   |     |               |                    |
|                                      | 5.2.Электронный парамагнитный резонанс ЭМР            |   |     |               |                    |
|                                      | 5.3.Ядерный магнитный резонанс ЯМР                    |   |     |               |                    |
| <b>Модуль 2 (ОПК-2, ОПК-6, ПК-7)</b> |                                                       |   |     |               |                    |
| <b>6</b>                             | <b>Люминесцентный метод анализа</b>                   | 2 |     | 1,2,3,4, 5, 6 | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7 |
|                                      | 6.1.Сущность и классификация люминесцентного анализа  |   |     |               |                    |
|                                      | 6.2.Характеристики и закономерности люминесценции     |   |     |               |                    |
|                                      | 6.3.Применение люминесценции *                        |   |     |               |                    |
| <b>7</b>                             | <b>Молекулярная спектроскопия</b>                     | 2 |     | 1,2,3,4, 5, 6 | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7 |
|                                      | 7.1.Адсорбция спектроскопии в УФ- и видимой областях. |   |     |               |                    |
|                                      | 7.2.Люминесценция спектроскопия.                      |   |     |               |                    |
|                                      | 7.3.Радиоспектроскопические методы.                   |   |     |               |                    |
| <b>8</b>                             | <b>Кулонометрические методы исследования.</b>         | 2 |     | 1,2,3,4, 5, 6 | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7 |



|          |                                                      |   |     |               |                    |
|----------|------------------------------------------------------|---|-----|---------------|--------------------|
|          | 8.1.Сущность кулонометрических методов.              |   |     |               |                    |
|          | 8.2.Классификация кулонометрических методов.         |   |     |               |                    |
|          | 8.3.Измерение количества электричества.              |   |     |               |                    |
|          | 8.4.Принцип работы наиболее известных кулонометров.  |   |     |               |                    |
| <b>9</b> | <b>Хроматографические методы анализа</b>             | 2 | 0,5 | 1,2,3,4, 5, 6 | ОПК-2, ОПК-6, ПК-7 |
|          | 9.1.Сущность хроматографических методов анализа      |   |     |               |                    |
|          | 9.2.Классификация хроматографических методов анализа |   |     |               |                    |
|          | 9.3.Законы адсорбции.(Изотермы адсорбции)            |   |     |               |                    |
|          | 9.4.Хроматографические параметры.                    |   |     |               |                    |
|          | 9.5.Теория теоретических тарелок                     |   |     |               |                    |

#### 4.2. Практические (семинарские) занятия (не предусмотрены)

#### 4.3.Лабораторные работы.

| № п/п    | Наименование раздела (модуля), темы лабораторного занятия                   | Количество часов   |                      | Формируемые .комп. |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|          |                                                                             | очная форма обуч-я | заочная форма обуч-я |                    |
| <b>1</b> | <b>2</b>                                                                    | <b>3</b>           | <b>4</b>             |                    |
| 1        | <b>Модуль 1 –Оптические методы анализа</b>                                  |                    |                      |                    |
|          | 1.1.Погрешности химического анализа<br>Проверка вместимости мерной посуды * | 2                  | 2                    | ОПК-2              |
|          | 1.2.Отчистка веществ                                                        | 2                  |                      | ОПК-2              |
|          | 1.3.Колориметрическое определение железа в воде (методом сравнения)         | 2                  |                      | ПК-7               |

|   |                                                                                                                 |    |   |       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|-------|
|   | 1.4.Определение азота нитритов в растительном материале (методом калибровочного графика)                        | 2  |   | ПК-7  |
|   | 1.5.Определение нитратов в экстрактах пищевого сырья *                                                          | 2  |   | ПК-7  |
|   | 1.6.Нефелометрическое определение хлора в растворе                                                              | 4  |   | ПК-7  |
| 2 | <b>Модуль 2 –Хроматографические методы</b>                                                                      |    |   |       |
|   | 2.1.Флуоресцентное определение алюминия                                                                         | 2  | 2 | ПК-7  |
|   | 2.2.Метод флуоресцентного титрования                                                                            | 2  |   | ПК-7  |
|   | 2.3.Разделение кобальта и никеля методом ионного обмена                                                         | 2  |   | ОПК-6 |
|   | 2.4.Разделение смеси веществ с помощью тонкослойной и бумажной хроматографии                                    | 2  |   | ОПК-6 |
|   | 2.5.Качественное определение ионов железа, меди, кобальта и никеля в молоке методом тонкослойной хроматографии. | 2  |   | ОПК-6 |
| 3 | <b>Модуль 3 –Электрохимические методы</b>                                                                       |    |   |       |
|   | 3.1.Потенциометрическое титрование                                                                              | 2  | 2 | ПК-7  |
|   | 3.2.Измерение концентрации нитрат ионов в растворе прямым потенциометрическим методом *                         | 2  |   | ПК-7  |
|   | 3.3.Кондуктометрическое титрование<br>Определение иона $SO_4^{-2}$                                              | 2  |   | ПК-7  |
|   | 3.4.Определение содержания кислоты в растворе методом кондуктометрического титрования                           | 2  |   | ПК-7  |
|   | 3.5.Рефрактометрический метод. Анализ спиртового раствора *                                                     | 2  | 2 | ПК-7  |
|   | 3.6.Поляриметрическое определение крахмала                                                                      | 2  |   | ПК-7  |
|   | Всего                                                                                                           | 36 | 8 |       |

## 5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### Самостоятельная работа студентов

#### 5.1.Виды и объем самостоятельной работы.

| № п/п | Вид самостоятельной работы | Объем в часах | Форма контроля | Формируемые компетенц |
|-------|----------------------------|---------------|----------------|-----------------------|
|-------|----------------------------|---------------|----------------|-----------------------|

|           |                                                                                              |           |                    |                        |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------------------|
|           |                                                                                              |           |                    | ии                     |
| <b>1.</b> | Проработка курса лекций                                                                      | 28        | опрос              | ОПК-6<br>ПК-7<br>ОПК-2 |
| <b>2.</b> | Подготовка рефератов по индивидуальным темам                                                 | 6         | проверка рефератов | ОПК-6<br>ПК-7          |
| <b>3.</b> | Подготовка докладов на конференции                                                           | 7         | выступление        | ОПК-6                  |
| <b>4.</b> | Выполнение студенческой научной- исследовательской работы (по тематике изучаемой дисциплины) | 4         | выступление        | ОПК-6<br>ПК-7          |
| <b>5.</b> | Зачет                                                                                        | 9         | письменная работа  | ПК-7<br>ОПК-6          |
| <b>6.</b> | Общий объем                                                                                  | <b>54</b> |                    |                        |

## 5.2. Задания для самостоятельной работы.

| № п/п     | Наименование разделов, тем       | Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе                                                                                | Формируемые компетен. | Контроль выполнения |
|-----------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>1</b>  | <b>2</b>                         | <b>3</b>                                                                                                                                             | <b>4</b>              | <b>5</b>            |
| <b>1.</b> | <b>Оптические методы анализа</b> | Основные понятия, единицы измерения, применяемые в оптических методах. Цвет и спектр. Основной закон светопоглощения                                 | ОПК-2<br>ПК-7         | опрос               |
| <b>2</b>  |                                  | Эмиссионный спектральный анализ. Пламенная фотометрия. Молекулярный абсорбционный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. | ОПК-2<br>ПК-7         | опрос               |
| <b>3</b>  |                                  | Понятие о теоретических основах метода. Идентификация молекул, катионов и анионов по ИК спектрам поглощения. Практика метода.                        | ПК-7<br>ОПК-6         | опрос               |

|   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |       |
|---|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| 4 |                                   | Количественный фотометрический анализ.<br>Дифференциальный фотометрический анализ.<br>Производная спектрофотометрия.<br>Люминесцентный анализ.<br>Рефрактометрия. Поляриметрия.<br>Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная пламенная фотометрия.<br>Спектроскопия НПВО и МНПВО.<br>Нефелометрия. Турбодиметрия. | ОПК-2<br>ПК-7 | опрос |
| 5 | Хроматографические методы анализа | Ионообменная хроматография.<br>Газовая хроматография.<br>Газожидкостная хроматография.<br>Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Хроматография на бумаге. Гель-хроматография.                                                                                                                | ОПК-2<br>ПК-7 | опрос |
| 6 | Электрохимические методы анализа  | Потенциометрия.<br>Кондуктометрия.<br>Полярография. Амперометрия.<br>Кулонометрия. Электрофорез.                                                                                                                                                                                                                              | ОПК-2<br>ПК-7 | опрос |

### 5.3. Тематика рефератов и докладов.

1. Потенциометрия и потенциометрическое титрование
2. Хроматографические методы анализ
3. Спектральные методы анализа
4. Кондуктометрический метод анализа
5. Рефрактометрический метод анализа
6. Полярографический метод анализа
7. Амперометрическое титрование
8. Кулонометрия и кулонометрическое титрование
9. Радиометрические методы анализа
10. Погрешности химического анализа
11. Нормативные документы, обуславливающие безопасность и качество потребительских товаров.

12. Исторические аспекты спектроскопических методов исследования.
13. Атомная спектроскопия и её роль при исследовании безопасности продовольственных и непродовольственных товаров.
14. Люминесцентные методы исследования товаров.
15. Фосфоресцентные и флуоресцентные методы исследования товаров.
16. Инфракрасная спектроскопия и её использование для обнаружения фальсификации потребительских товаров
17. Исторические аспекты хроматографии и её современное состояние.
18. Газожидкостная хроматография и анализ продовольственных и непродовольственных товаров.
19. Жидкостная хроматография и анализ продовольственных и непродовольственных товаров.
20. Принципы масс-спектрометрии и её аппаратурная реализация.

**5.4. Тематика курсовых работ (проектов) и методика их подготовки, защиты и оценки (не предусмотрены).**

**5.5. Перечень учебно-методической литературы для самостоятельной работы по дисциплине.**

1. Егоров В.В., Воробьева Н.И. Неорганическая и аналитическая химия. – Издательство «Лань», 2014.-144с. –ЭБС «Лань».
2. Кусакина Н.А., Бокова Т.И., Юсупова Г.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа.-Издательство: НГАУ, 2010.-118с. –ЭБС «Лань».
- 3.Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования [Текст] : учебник для вузов / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; Под ред. А. И. Окара. – СПб. : Лань, 2012. – 480 с.
- 4.Причард Э., Барвик В. Контроль качества в аналитической химии.- Издательство: «Профессия», 2011.- 320с.-ЭБС «Лань»

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

**Фонд оценочных средств включает в себя:**

К оценочным средствам относятся: вопросы (тесты) по текущему контролю, билеты к рубежному контролю по модулю, вопросы к итоговой форме контроля.

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

| <b>№ п/п</b> | <b>Разделы (темы) дисциплины</b>                                         | <b>Контролируемые компетенции (или ее части)</b> | <b>Оценочные средства</b> |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|
| 1.           | Сущность и классификация погрешностей химического анализа                | ОПК-2<br>ПК-7<br>ОПК-6                           | Вопросы по теме           |
| 2.           | Сущность и классификация люминесцентного анализа                         | ПК-7<br>ОПК-2<br>ОПК-6                           | Вопросы по теме           |
| 3.           | Кулонометрические методы исследования                                    | ПК-7<br>ОПК-2<br>ОПК-6                           | Вопросы по теме           |
| 4.           | Хроматографические методы исследования                                   | ПК-7<br>ОПК-2<br>ОПК-6                           | Вопросы по теме           |
| 5.           | Разделение смеси веществ с помощью тонкослойной и бумажной хроматографии | ПК-7<br>ОПК-2<br>ОПК-6                           | Вопросы по теме           |
| 6.           | Потенциометрическое титрование                                           | ПК-7<br>ОПК-2<br>ОПК-6                           | Вопросы по теме           |

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

| Индекс компетенции | Уровни сформированности компетенции                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    | Пороговый                                                                                                                                                                                                                        | Достаточный                                                                                                                                                                                                                                                                    | Повышенный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-2              | <b>Знать:</b> способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | <b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности<br><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования                                                         | <b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности<br><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br><b>Владеть:</b> способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности                                                             |
| ОПК-6              | <b>Знать:</b> готовностью оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки                                                                     | <b>Знать:</b> способы оценки качества с-х продукции с учетом биохимических показателей<br><b>Уметь:</b> оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки                                     | <b>Знать:</b> способы оценки качества с-х продукции с учетом биохимических показателей<br><b>Уметь:</b> оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки<br><b>Владеть:</b> готовностью оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки |
| ПК-7               | <b>Знать:</b> готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы                                         | <b>Знать:</b> показатели качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки<br><b>Уметь:</b> определять реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и | <b>Знать:</b> показатели качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки<br><b>Уметь:</b> определять реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной                                                                                                               |

|       |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                     | законодательной базы                                                                                                                                                                                                 | базы<br><b>Владеть:</b> методами реализации качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы                                                                                                                          |
| ПК-22 | <b>Знать:</b> готовностью осуществлять контроль за соблюдением экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции | <b>Знать:</b> основы экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции<br><b>Уметь:</b> осуществлять контроль за соблюдением экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции | <b>Знать:</b> основы экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции<br><b>Уметь:</b> осуществлять контроль за соблюдением экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции<br><b>Владеть:</b> методами экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции |



Описание шкалы оценивания:

на зачет

| № | Оценивание | Требования к знаниям   |
|---|------------|------------------------|
| 1 | Зачтено    | Компетенции освоены    |
| 2 | Не зачтено | Компетенции не освоены |

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

### Текущий контроль

Текущий контроль по предмету «Физико-химические методы анализа» проводится на лабораторных занятиях. Он позволяет регулярно контролировать оценить результаты освоения разделов (тем) предмета.

Контроль может проводиться путем устного опроса или письменного выполнения студентами разноуровневых заданий по темам

### Задания

#### Задание 1. Ответить на вопросы (3).

1. Кулонометрические методы исследования.
2. Потенциометрическое титрование.
3. Хроматографические методы исследования.

#### Критерии оценки:

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если ответ полный и правильный, студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если ответ студента правильный, но не полный, не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если ответы правильны в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях и/или они просто отсутствуют.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если в ответе существенные ошибки в основных аспектах темы.

## Задание 2. Тесты (10).

1. Электродвижущей силой  $E_0$  (ЭДС) называют напряжение на электродах гальванического элемента

1. в отсутствии тока

2. при 220 В

3. при 5 В

4. при 1 В

2. Позитроны это:

1. частицы с единичным положительным зарядом, при распаде которого образуются два фотона с определенной энергией

2. ядро атома гелия с массой, равной четырем атомным единицам, и двукратным положительным зарядом

3. частицы со сравнительно большой массой, но не имеющие заряда

4. частицы с единичным отрицательным зарядом, при распаде которого образуются два фотона с определенной энергией

4. Частицы представляющие собой электроны, обладающие непрерывным спектром энергий. Максимальная энергия которых оказывается достаточной для проникновения через слой алюминия толщиной 1 см. называются

1.  $\beta$ -частицами

2.  $\alpha$ - частицами

3.  $\varphi$ - частицами

4.  $\beta$ - $\alpha$ - частицами

5.  $\alpha$  – частица это

1. ядро атома гелия с массой, равной четырем атомным единицам, и двукратном положительным зарядом.

2. электроны, обладающие непрерывным спектром энергий

3. частицы со сравнительно большей массой, но не имеющие заряда

4. позитроны

6. Основным достоинством радиометрических методов является

1. высокая точность определений

2. высокая чувствительность определений

3. высокая скорость выполнения анализа (экспрессность)

4. простота аппаратуры

7. Общим основным недостатком радиометрических методов является

1. относительно малая точность определений

2. относительно низкая чувствительность определений

3. потенциальная зависимость от химического состояния определяемого элемента

4. существенная зависимость от внешних условий (температура, давление) проведения анализа

8. Радиометрический анализ относится к группе

1. фазовых методов анализа
2. вещественных методов анализа
3. структурно-групповых методов анализа
4. изотопных методов анализа

9. Аналитическим сигналом в качественном радиометрическом анализе является

1. абсолютная активность
2. регистрируемая активность
3. тип излучения и его энергетический спектр
4. любое из вышеперечисленного в зависимости от вида анализа

10. Аналитическим сигналом в количественном радиометрическом анализе является

1. абсолютная активность
2. регистрируемая активность
3. тип излучения и его энергетический спектр
4. период полураспада

**Оценка «отлично»** выставляется, если студент ответил на 86 - 100% (9-10 правильных ответов);

**Оценка «хорошо»** выставляется, если студент ответил на 71 – 85% (7-8 правильных ответов);

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент ответил на 60 и 70% (5-6 правильных ответов);

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если студент ответил менее 60%.

### **Задание 3. Задача 1.**

Три аликвотные части раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  по  $15,00 \text{ см}^3$  каждая оттитрованы раствором  $\text{HCl}$ . На титрование было израсходовано соответственно 20,05; 20,12; 20,10  $\text{см}^3$   $\text{HCl}$ . Вычислить границы доверительного интервала среднего значения объема  $\text{HCl}$  при доверительной вероятности  $p = 0,95$ .

**Оценка «отлично»** выставляется, если решение задачи считается выполненным и оно отвечает следующим требованиям: правильный выбор

способа решений, правильно выполнены вычисления, последовательность и аккуратность записи решения, получен правильный ответ и проведен его анализ. **Оценка «хорошо»** выставляется при правильном решении задачи, правильны все его шаги, но допущена ошибка или описка вычислительного характера. С ее учетом дальнейшие шаги выполнены верно.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту при наличии правильного хода решения, но допущены значительные ошибки в вычислении, статистической терминологии и символики, нет правильного ответа.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при отсутствии решения задачи.

### **Вопросы к промежуточному контролю (по модулям).**

#### *Модуль 1*

1. Предмет и задачи физико-химических методов анализа.
2. Классификация физико-химических методов.
3. Чувствительность методов.
4. Способы повышения чувствительности.
5. Критерии выбора метода.
6. Классификация погрешностей измерений по способу их выражения.
7. Классификация погрешностей измерений по характеру вызывающих их причин.
8. Причины вызывающие систематические, случайные и грубые погрешности
9. Правильность и воспроизводимость экспериментальных данных
10. Способы снижения систематической погрешности
11. Стандартное отклонение и коэффициент вариации
12. Коэффициент нормированных отклонений (коэффициент Стьюдента); от каких факторов он зависит
13. Методы выявления грубых погрешностей математической статистике, от каких факторов он зависит?
14. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы в химическом анализе. Отбор средней пробы. Подготовка пробы к анализу.

15. Классификация ФХМА. Краткая характеристика каждого метода.
16. Сущность фотометрического метода анализа, область применения. Цвет раствора. Спектры поглощения.
17. Оптические свойства окрашенных соединений. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Вывод.
18. Молярный коэффициент светопоглощения, физический смысл. Зависимость от различных факторов. Чувствительность фотометрических определений.
19. Определение концентрации вещества методом тангенсов. Методика определения.
20. Практическое применение ФЭКов с одним фотоэлементом для фотометрического титрования.
21. Фотоэлектроколориметры с одним и двумя фотоэлементами, методика измерений.
22. Фотоэлементы, основанные на внешнем фотоэффекте, область применения. Фотоэлементы. Основанные на внутреннем фотоэффекте.
23. Метод фотометрии пламени. Сущность метода, область применения. Физико-химические процессы, протекающие в пламени.
24. Кинетический метод анализа.
25. Сущность нефелометрического и турбидиметрического методов. Область применения. Трудности, ограничивающие применение методов.
26. Рассеивание света частицами дисперсной фазы. Зависимость рассеивания от различных факторов. Уравнение Релея.
27. Аппаратура для нефелометрических и турбидиметрических определений. Оптическая схема нефелометра НФМ.
28. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Сущность метода, его преимущества и недостатки. Область применения ААС.
29. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Молекулярные спектры поглощения.
- 30.** Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность и коэффициент пропускания. Факторы, влияющие на оптическую



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФГБОУ ВО

«Горский Государственный Аграрный Университет»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой  
2018г.

Кафедра: ТПХППЖ  
Предмет: «*Физико-химические  
методы анализа*»  
для студентов 2 курса  
факультета технологического  
менеджмента по направлению  
35.03.07 – ТППСХП

### Билет № 1

1. Колориметрия и фотоколориметрия.
2. Вязкость жидкостей.

Составитель \_\_\_\_\_ Маргиева Ф.Т..



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФГБОУ ВО

«Горский Государственный Аграрный Университет»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой  
2018г.

Кафедра: ТПХППЖ  
Предмет: «*Физико-химические  
методы анализа*»  
для студентов 2 курса  
факультета технологического  
менеджмента по направлению  
35.03.07 – ТППСХП

### Билет № 2

1. Амперометрическое титрование.
2. Люминесцентный анализ.

Составитель \_\_\_\_\_ Маргиева Ф.Т.

## Вопросы к текущему контролю

31. Предмет и задачи физико-химических методов анализа.
32. Классификация физико-химических методов.
33. Чувствительность методов.
34. Способы повышения чувствительности.
35. Критерии выбора метода.
36. Классификация погрешностей измерений по способу их выражения.
37. Классификация погрешностей измерений по характеру вызывающих их причин.
38. Причины вызывающие систематические, случайные и грубые погрешности
39. Правильность и воспроизводимость экспериментальных данных
40. Способы снижения систематической погрешности
41. Стандартное отклонение и коэффициент вариации
42. Коэффициент нормированных отклонений (коэффициент Стьюдента); от каких факторов он зависит
43. Методы выявления грубых погрешностей математической статистике, от каких факторов он зависит?
44. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы в химическом анализе. Отбор средней пробы. Подготовка пробы к анализу.
45. Классификация ФХМА. Краткая характеристика каждого метода.
46. Сущность фотометрического метода анализа, область применения. Цвет раствора. Спектры поглощения.
47. Оптические свойства окрашенных соединений. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Вывод.
48. Молярный коэффициент светопоглощения, физический смысл. Зависимость от различных факторов. Чувствительность фотометрических определений.
49. Определение концентрации вещества методом тангенсов. Методика определения.

50. Практическое применение ФЭКов с одним фотоэлементом для фотометрического титрования.
51. Фотоэлектроколориметры с одним и двумя фотоэлементами, методика измерений.
52. Фотоэлементы, основанные на внешнем фотоэффекте, область применения. Фотоэлементы. Основанные на внутреннем фотоэффекте.
53. Метод фотометрии пламени. Сущность метода, область применения. Физико-химические процессы, протекающие в пламени.
54. Кинетический метод анализа.
55. Сущность нефелометрического и турбидиметрического методов. Область применения. Трудности, ограничивающие применение методов.
56. Рассеивание света частицами дисперсной фазы. Зависимость рассеивания от различных факторов. Уравнение Релея.
57. Аппаратура для нефелометрических и турбидиметрических определений. Оптическая схема нефелометра НФМ.
58. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Сущность метода, его преимущества и недостатки. Область применения ААС.
59. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия. Молекулярные спектры поглощения.
60. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность и коэффициент пропускания. Факторы, влияющие на оптическую плотность и молекулярный коэффициент поглощения.
61. Количественный спектрофотометрический анализ. Фотометрические реакции и условия их проведения. Выбор длины волны светового потока, оптимальный диапазон измерения оптической плотности, толщины поглощения слоя.
62. Методы спектрофотометрического определения концентрации анализируемого раствора: сравнения, добавок, калибровочного графика.
63. Отчистка веществ.
64. Перекристаллизация, высаливание



65. Возгонка
66. Дистилляция
67. Классификация оптических методов анализа. Оптическая схема фотоэлектроколориметра.
68. Оптическая плотность раствора, от каких факторов она зависит.
69. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Чем объяснить отклонения от этого закона.
1. Нефелометрия
  2. Турбиметрия
70. Эмиссионные методы анализа. Классификация.
71. Сущность спектрального метода анализа.
72. Пламенно-фотометрический метод анализа. Почему он может быть использован только для анализа щелочных и щелочно-земельных элементов.
73. Охарактеризуйте коэффициент пропускания  $T$  и оптическую плотность  $A$  и взаимосвязь между ними. Какие факторы могут привести к нарушению линейной зависимости оптической плотности от концентрации?
74. Математическое выражение основного закона светопоглощения. Физический смысл коэффициента молярного светопоглощения. В чем смысл аддитивности оптической плотности?



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФГБОУ ВО

«Горский Государственный Аграрный Университет»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой  
2018г.

Кафедра: ТПХППЖ  
Предмет: «*Физико-химические  
методы анализа*»  
для студентов 2 курса  
факультета технологического  
менеджмента по направлению  
35.03.07 – ТППСХП

### Экзаменационный билет № 1

1. Нефелометрия
2. Турбиметрия
3. Эмиссионные методы анализа. Классификация.

Составитель \_\_\_\_\_ Маргиева Ф.Т..



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФГБОУ ВО

«Горский Государственный Аграрный Университет»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой  
2018г.

Кафедра: ТПХППЖ  
Предмет: «*Физико-химические  
методы анализа*»  
для студентов 2 курса  
факультета технологического  
менеджмента по направлению  
35.03.07 – ТППСХП

### Экзаменационный билет № 2

1. Отчистка веществ.
2. Перекристаллизация, высаливание
3. Возгонка

Составитель \_\_\_\_\_ Маргиева Ф.Т.

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

**Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку**

| Итоговый рейтинговый балл | Оценка по 4-балльной системе |
|---------------------------|------------------------------|
| $\geq 86$                 | отлично                      |
| 71-85                     | хорошо                       |
| 60-70                     | удовлетворительно            |
| $< 60$                    | неудовлетворительно          |
| 60 – 100                  | зачтено                      |

В условиях перехода к многоступенчатой (многоуровневой) системе высшего образования возникает необходимость внедрения аттестации студентов на всех этапах учебы, активизации творческой и самостоятельной работы студентов. Важная роль здесь отводится изучению, разработке и внедрению эффективных форм организации и контроля учебной работы студентов.

Модульная система обучения и текущий контроль знаний и умений студентов предназначены для стимулирования систематической работы по освоению учебного материала на всех видах занятий, а также для активизации самостоятельной работы над разделами дисциплин, вынесенными на самостоятельное изучение.

Модульное построение курса лекций, лабораторно-практических и семинарских занятий является важным направлением активизации учебного процесса. Ведущий дисциплину преподаватель обязан разбить рассчитанную на семестр учебную программу на модули (самостоятельные разделы курса, в которых рассматриваются одно фундаментальное понятие или группа родственных понятий).

Модуль может включать в зависимости от структуры курса теоретическую часть, практические и лабораторные занятия по всем входящим в него темам.

Основные положения организации контрольных мероприятий, рекомендуемых Ученым советом университета по применению модульной системы обучения и контроля знаний студентов, следующие:

1. В зависимости от объема курса определяется количество модулей, по которым планируется не менее двух и не более трех контрольных работ в течение одного семестра. Исходя из вида занятий, предлагаются следующие формы контроля:

а) по лекциям - коллоквиум, тестирование, собеседование;

б) по практическим занятиям – контрольные работы, рефераты, опрос;

в) по лабораторным занятиям - выполнение и сдача лабораторных работ преподавателю, опрос.

2. Контрольные мероприятия проводятся либо в часы аудиторных занятий по соответствующей учебной дисциплине (лабораторных, практических или семинарских), либо во время плановых консультаций в группе или в любое другое время, свободное от занятий, согласованное со студентами.

График проведения контрольных мероприятий составляется преподавателем- лектором данной дисциплины совместно с заведующим кафедрой таким образом, чтобы даты проведения работ не выходили за пределы отчетных недель по контролю, указанных в графике учебного процесса. Студент должен сдавать не более трех микроэкзаменов в неделю. Графики согласовываются, утверждаются деканом и передаются в учебное управление.

3. Методика проведения контрольной работы (микроэкзамена) аналогична методике проведения курсового экзамена и состоит в следующем.

Опросы проводятся по материалам (билеты, тесты и т.д.) установленной для контроля формы в письменном или устном виде (по решению кафедры и согласованию с деканом). Материалы могут включать

кроме вопросов теоретического характера также задачи и примеры. Предварительно все материалы, билеты рассматриваются на кафедре и утверждаются заведующим кафедрой. Ответы на вопросы студент излагает на листах установленной формы. Преподаватель (лектор) проверяет письменную работу, оценивает ее по балльной системе, сопровождает необходимыми комментариями и итоги проверки заверяет своей подписью. Преподаватель после проверки в случае затруднения в оценке работы в присутствии заведующего кафедрой может провести с отдельными (или всеми) студентами устное собеседование для уточнения выставяемой оценки. Итоги собеседования должны быть зафиксированы на листе письменного ответа.

4. Контрольные работы хранятся у заведующего кафедрой, а сведения о результатах после проверки преподавателем сдаются в деканат. За объективность оценки знаний студентов персональную ответственность несут преподаватель и заведующий кафедрой.

5. Деканат и учебная часть с целью определения объективности оценки знаний студентов контролируют ход проводимых мероприятий и при необходимости могут проводить повторные микроэкзамены.

6. При оценке знаний студентов преподаватель должен руководствоваться следующими критериями для обеспечения объективного подхода к выставлению оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»:

- оценка «отлично» выставляется за глубокие, исчерпывающие ответы на вопросы экзаменационного билета, изложенные последовательно, грамотно, с обоснованием представленных положений, использованием не только конспекта лекций и учебника, но и монографической литературы;

- оценка «хорошо» выставляется за правильные ответы на вопросы экзаменационного билета, причем они должны быть изложены грамотно и по существу вопроса, без существенных неточностей;

- оценка «удовлетворительно» выставляется за такие ответы, в которых частично изложен основной материал, но не приводятся детали, допущены неточности в формулировках, нарушена последовательность изложения, допущено недостаточное знание практических вопросов;

- оценка «неудовлетворительно») выставляется за отсутствие ответов на два вопроса билета, или неполные ответы на них, в которых допущены существенные ошибки.

7. «Отличные», «хорошие» и «удовлетворительные» итоговые экзаменационные оценки проставляются преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку с указанием в скобках количества баллов.

8. Если студент не явился на контрольное мероприятие по уважительной причине, то по согласованию с заведующим кафедрой преподаватель предоставляет ему возможность выполнить эту контрольную работу в другие сроки.

Если студент не явился на контрольное мероприятие по неуважительной причине, то он также имеет возможность по согласованию с преподавателем и с разрешения декана выполнить эту работу в сроки, устанавливаемые деканом.

9. Последнее контрольное мероприятие проводится преподавателем по завершении изучения всего семестрового материала по дисциплине. С учетом этого разрешается преподавателям не проводить (и не планировать) учебные занятия на последней учебной неделе, а высвободившееся время использовать для проведения итоговых контрольных мероприятий, а также для приема отработок по лабораторно-практическим занятиям и для приема зачетов.

10. Если по учебной дисциплине был предусмотрен кафедральный зачет по лабораторному практикуму или по материалу практических занятий, причем студент к итоговой контрольной неделе этот зачет не

получил, то в экзаменационную ведомость проставляется оценка «не зачтено».

Повторная сдача теоретической модуля допускается в исключительных случаях, по разрешению декана и заведующего кафедрой, во время самостоятельной работы или в зачетную неделю (не более одного модуля за семестр).

Модульная система обучения является эффективным, активизирует учебный процесс, самостоятельную работу студентов, а возможность получения «отличной», «хорошей» и «удовлетворительной» оценки в конце семестра (мехэкзамен) значительно повышает мотивацию студентов и преподавателей в использовании этого метода при условии строгого контроля объективности оценки знаний студентов со стороны, заведующих кафедрами, деканов и учебного управления.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

***а) основная литература***

1. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45926>

2. Конева, И. В. Физико-химические методы исследования / И. В. Конева, Н. А. Пономарева, В. В. Мугак. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 124 с. — ISBN 978-5-89764-427-8. — Текст : электронный // Лань : ЭБС — URL: <https://e.lanbook.com/book/60696>

3. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования [Текст] : учебник для вузов / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова ; Под ред. А. И. Окара. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1320-1

4. Просеков, А. Ю. Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. О. Бабич, С. А. Сухих. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 182 с. — ISBN 978-5-89289-803-4. — Текст : электронный // Лань : ЭБС — URL: <https://e.lanbook.com/book/45637>

***б) дополнительная литература***

5. Мицуля, Т. П. Физико-химические методы исследования: практикум : учебное пособие / Т. П. Мицуля, Е. А. Нечаева, И. В. Темерева. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 110 с. — ISBN 978-5-89764-616-6. — Текст : электронный // Лань : ЭБС — URL: <https://e.lanbook.com/book/102202>

6. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Н. В. Юнникова, Г. Г. Мельченко. — Кемерово : КемГУ, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Лань : ЭБС — URL: <https://e.lanbook.com/book/4591>

7. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов ; под редакцией В. Ф. Селеменева, В. Н. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. — Текст : электронный // Лань : ЭБС — URL: <https://e.lanbook.com/book/50168>





**8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

| Наименование документа с указанием реквизитов                                                                                                                                                           | Срок действия документа                  | Примечание |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
| Информационные услуги на основе БнД ВИНТИ РАН<br><a href="http://www2.viniti.ru">http://www2.viniti.ru</a> ; Договор № 43 от 22.09.2015                                                                 | 22.09.2015г. по 22.09.2018г.             |            |
| Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем»<br><a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a> ;<br>Договор № А-4488 от 25/02/2016;<br>Договор № А-4490 от 25/02/2016 | 25/02/2016<br>бессрочно                  |            |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) <a href="http://нэб.пф/viewers">http://нэб.пф/viewers</a><br>Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016                                                             | 03.10.2016г. (автоматически лонгируется) |            |
| ЭБС издательства «Лань»;<br><a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № 34-400/17 от 01.11.2017г.                                                                                  | 01.11.2017г. – 04.11.2018г.              |            |
| Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»<br><a href="http://www.agrobase.ru">www.agrobase.ru</a><br>Договор №1015/17 от 29.12.2017                                                        | 29.12.2017г. – 28.02.2019г.              |            |
| Электронные информационные ресурсы ГНУ ЦНСХБ <a href="http://cnshb.ru">http://cnshb.ru</a> ;<br>Договор №93-УТ/2018 от 30.01.2018                                                                       | 01.02.2018г. – 08.02.2019г               |            |
| Многофункциональная система «Информо» <a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a><br>Договор № ЧЮ 28 от 21 02.2018г.                                                                    | 21.02.2018г. – 13.03.2019г.              |            |
| ЭБС ООО «ЗНАНИУМ»<br><a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ; Договор №3112 эбс от 07.05.2018г.                                                                                            | 15.05.2018г. - 15.09.2019г.              |            |
| ЭБС ООО «КноРус медиа»<br><a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> Договор № 18492094 от 21.06.2018                                                                                                 | 21.06.2018г. - 09.2019г.                 |            |

**9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста и бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками

деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);

- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);

- подготовка рецензий на статью, пособие;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;

- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

(В зависимости от особенностей факультета перечисленные виды работ могут быть расширены, заменены на специфические).

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;

- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ (в часы, предусмотренные учебным планом);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);
- выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ) и др.

**Реферат** – в переводе с латинского – *refero* - означает «пусть он доложит». Реферат представляет собой обобщенное изложение идей, концепций, точек зрения, выявленных и изученных автором в ходе самостоятельного анализа рекомендованных и дополнительных научных источников, законодательных и иных нормативных правовых актов о предмете исследования, а также предложение на этой основе собственных (оригинальных) суждений, выводов и рекомендаций.

Студент вправе избрать для реферата и иную тему в пределах программы учебной дисциплины. Важно при этом учитывать ее актуальность, научную разработанность, возможность нахождения необходимых источников для изучения темы реферата, имеющиеся у студента начальные знания и личный интерес к выбору данной темы.

После выбора темы реферата составляется перечень источников (монографий, научных статей, законодательных и иных нормативных правовых актов, справочной литературы, содержащей комментарии, статистические данные, результаты социологических исследований и т.п.).

Особое внимание следует обратить на использование законов, иных нормативно-правовых актов, действующих в последней редакции.

Подготовка реферата предполагает хорошее знание студентом материала по избранной теме, а если проблема носит комплексный характер, то и по смежным темам, наличие определенного опыта умелой передачи его содержания в письменной форме, умение делать обобщения и логичные выводы. При этом в одних случаях для подготовки реферата достаточно нескольких источников, в других – требуется изучение значительного числа монографий, научных статей, справочной литературы.

В реферате желательно раскрыть содержание основных концепций, наиболее распространенных позиций ученых, а также высказать свое аргументированное мнение по важнейшим проблемам данной темы. Реферат должен носить творческий, поисковый характер, содержать элементы научного исследования.

Такой направленности письменной работы способствует план реферата. Его должны отличать внутреннее единство глав и параграфов, последовательность и логика изложения материала, смысловая завершенность рассматриваемых вопросов. Свидетельством высокой культуры письменной работы является правильное и грамотное оформление ее текста, неременное указание источников ссылок, авторов научных позиций и цитат, последовательное изложение списка использованной литературы. Обычно реферат состоит из небольшого по объему введения, основной части (один – два параграфа), заключения и списка использованной литературы и нормативных правовых актов.

Введение (1-1,5 стр.) предваряет основное исследование избранной темы реферата и служит раскрытию актуальности темы, показу цели и задач, поставленных автором при раскрытии темы реферата.

В основной части автор освещает основные понятия и положения, которые позволяют раскрыть сущность вопросов темы и вытекают из анализа теоретических источников (научной литературы, статей, концепций,

точек зрения), документальных источников, материалов практической деятельности.

В заключении (1–2 стр.) автор подводит итоги проведенного исследования вопросов темы в соответствии с поставленной целью и заявленными задачами реферата, обобщает

Рекомендуемый объем реферата 10-12 страниц компьютерного (машинописного) текста. Титульный лист должен содержать в верхней части полное название вуза (Государственный аграрный университет), немного ниже - название факультета (Факультет технологического менеджмента) и кафедры (ТПХППЖ), затем указывается вид письменной работы (реферат) и полное название темы реферата. Название реферата размещается в центральной части или немного выше центральной горизонтальной линии титульного листа. Сведения о фамилии, имени, отчестве автора реферата, его принадлежности к определенному курсу, группе (указывается ее номер), отделению (дневное) размещаются с правой стороны титульного листа ниже названия темы реферата. Завершается оформление титульного листа указанием в центре нижней строки места и года подготовки реферата (Владикавказ-2016). После титульного листа (вторая страница) размещается план реферата. Каждый раздел (глава) реферата начинается с названия. Реферат должен быть подписан студентом (подпись и дата выполнения работы ставятся на последней странице списка использованной литературы).

Реферат представляется на кафедру в срок, установленный учебным графиком, но не позднее чем за 15 дней до экзамена. Реферат считается принятым при его положительной оценке преподавателем либо рецензентом, назначенным кафедрой. Непредставление реферата или заменяющей его письменной творческой работы (эссе) свидетельствует о невыполнении студентом учебного плана по муниципальному праву и может служить основанием для не допуска его к экзамену по этой учебной дисциплине.

**Домашнее задание** – форма самостоятельной работы студента по подготовке письменной работы либо по теме, предлагаемой преподавателем,

либо по одной из тем, предлагаемых кафедрой. Выполнение этой работы предполагает обстоятельное изложение теории вопроса домашнего задания, сравнительный анализ законодательных положений, регулирующих данный вопрос в развитии, предложения и рекомендации автора по проблемам дальнейшего совершенствования законодательства. По своему объему, форме подготовки и по содержанию домашнее задание приближается к требованиям, предъявляемым к реферату.

Если в установленный учебным планом срок студент не подготовил устного выступления и не представил творческую работу в письменном виде, то он признается не выполнившим учебный план по муниципальному праву и может быть не допущен к экзамену по данной учебной дисциплине.

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

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Microsoft Windows 7
2. Microsoft Office Standard 2007
3. Антивирус Касперский
4. "Гарант" - информационно-правовое обеспечение

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.



Специализированная мебель на 62 посадочных места, Проектор Epson 824, настенный экран Lumien Master, доска настенная, кафедра, стенды информационные, процессор, монитор, мышка, рабочее место преподавателя

Республика Северная Осетия- Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова / пер. Тимирязевский / ул. Л. Толстого / ул. Миллера, д. 37/3-5/30-32/30 (Литер АМ). Учебный корпус № 3. (факультет технологический менеджмент). Каб. № 3.3.09

Учебная мебель на 6 посадочных мест, рабочее место преподавателя настенная доска, вытяжной шкаф, мясорубка 2 шт., люминископ «Филин», магнитная мешалка, механ. мешалка, центрифуга MPW-340, центрифуга MPW-310, центрифуга, ручная маслобойка, термостат, муляжи крупного рогатого скота (18 шт.), зубов (1 стенд), рогов (1 коробка), вымени (1 шт.), набор для мечения скота, рН метр,

Республика Северная Осетия- Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова / пер. Тимирязевский / ул. Л. Толстого / ул. Миллера, д. 37/3-5/30-32/30 (Литер АМ). Учебный корпус № 3. (факультет технологический менеджмент). Каб. № 3.3.04

Автор (ы) Маргиева Ф.Т., доцент *Маргиева*

Программа одобрена на заседании кафедры ТПХППЖ

Протокол № 4 от « 09 » 01 20 18 г.

Зав. кафедрой *[Signature]* / Гогаев О.К./

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета  
технологического менеджмента  
(на котором читается дисциплина)

« 23 » сентября .20 18 г. протокол № 5

Председатель метод. совета *[Signature]* / Кебеков М.Э.

Декан факультета *[Signature]* / Гогаев О.К./  
(на котором читается дисциплина)

« 23 » 02 20 18 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Дополнения и изменения в рабочей программе на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1). Пункт 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Электронные ресурсы библиотеки, обеспечивающие реализацию образовательных программ

|                                                                                                                                        |                              |                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| ЭБС ООО «Электронное издательство Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> ;<br>Договор № 379 от 25/08/17 | 25.08.2017г. – 28.08. 2018г. | Лист изменений и дополнений |
| ЭБС издательства «Лань»; <a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a> Договор № 34-400/17 от 01.11.2017г.                    | 01.11.2017г. – 04.11.2018г.  | Лист изменений и дополнений |
| ООО «Гарант-Кавказ»                                                                                                                    | В бухгалтерии                |                             |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена.

Заведующий кафедрой  / О.К.Гогаев /