



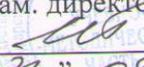
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет агрономический
Кафедра землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе

 О.И. Сюняева

“31” 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 36.03.02 «Зоотехния»

Профили: «Технология производства продукции скотоводства»,
«Кинология»

Курс 1

Семестр 2

Калуга, 2018

Составитель: В.В. Кокорева Кокорева В.В., к.б.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)
«26» 06 2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» марта 2016 г. №250 и зарегистрированным в Минюсте РФ «20» апреля 2016 г. №41862 и учебным планом направления подготовки (год начала подготовки 2018).

Программа обсуждена на заседании кафедры землеустройства и кадастров

Зав. кафедрой А.А. Слипец Слипец А.А., к.б.н., доцент
протокол № 9 «26» 06 2018 г.

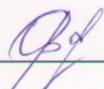
Проверено:
Начальник УМЧ О.А. Окунева доцент О.А. Окунева

Лист согласования рабочей программы

Декан факультета  Пимкина Т.Н., к.с.-х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«03» 07 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния», протокол № 6

Председатель учебно-методической комиссии по направлению подготовки  Зеленина О.В., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«03» 07 2018 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  Вахрамова О.Г., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«03» 07 2018 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	5
1. ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ.....	5
1.1. ВНЕШНИЕ И ВНУТРЕННИЕ ТРЕБОВАНИЯ	5
1.2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.2. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения</i>	<i>11</i>
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы.....</i>	<i>12</i>
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	13
6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	13
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	13
6.4. БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ.....	14
6.5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	14
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ.....	17
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	18

Аннотация

Рабочей программы учебной дисциплины «Химия аналитическая»

Цель освоения дисциплины: обучение студентов теоретическим и экспериментальным основам химических и физико-химических методов качественного и количественного анализа веществ, основным этапам весового анализа, математической обработки результатов анализа, титриметрическим методам анализа: кислотно-основного, комплексонометрического и окислительно-восстановительного, инструментальным методам: спектрофотометрии, потенциометрии, люминесценции, хроматографии.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Химия аналитическая» включена в базовую часть блока 1 дисциплин учебного плана 2 семестр.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются компетенции:

ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию;
ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии.
ПК-4 – способностью использовать физиолого-биохимические методы мониторинга обменных процессов в организме животных.

Краткое содержание дисциплины: химическая идентификация веществ, качественный химический анализ, метрологические основы аналитической химии, анализ катионов и анионов, количественный химический анализ: гравиметрический, титриметрический анализ: кислотно-основное, комплексонометрическое, окислительно-восстановительное титрование, физико-химический анализ: потенциометрия, хроматография, оптические методы.

1. Требования к дисциплине

1.1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Химия аналитическая» в Учебном плане включена в базовую часть дисциплин блока 1.

Реализация в дисциплине «Химия аналитическая» требований ФГОС ВО, Учебного плана по направлению 36.03.02 «Зоотехния» должна формировать следующие компетенции:

ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию;
ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии.
ПК-4 – способностью использовать физиолого-биохимические методы мониторинга обменных процессов в организме животных.

1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия аналитическая» являются химия, физика и математика в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень).

Раскрывая основные принципы и методы качественного и количественного анализа веществ, «Химия аналитическая» способствует лучшему пониманию химических основ жизнедеятельности организма, формирует теоретическую и экспериментальную основу для успешного освоения специальных дисциплин.

Дисциплина «Химия аналитическая» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: биологии, химии органической и физколлоидной, химии биологической, физиологии животных, микробиологии и иммунологии, зоогигиены,

сельскохозяйственной радиобиологии, сельскохозяйственной экологии, безопасности жизнедеятельности, технологии первичной переработки продуктов животноводства.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия аналитическая», далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Химия аналитическая» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация студентов – это оценка знаний и умений, которая проводится постоянно на практических занятиях с помощью тестовых заданий, контрольных работ, устного опроса, коллоквиумов.

Промежуточная аттестация студента проводится в форме итогового контроля в виде зачета.

2. Цели и задачи дисциплины. Требования к результатам освоения дисциплины

Целью дисциплины «Химия аналитическая» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области аналитической химии с целью их дальнейшего применения в зоотехнии.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы количественного и качественного анализа;
- основы метрологии;
- основную учебную литературу (в том числе электронные учебники);
- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.

уметь:

- воспринимать материал, конспектировать, анализировать, обобщать информацию;
- ставить цель, решать поставленные задачи;
- самостоятельно выполнять экспериментальные и расчетные задачи;
- делать выводы на основе эксперимента;
- работать с учебниками, лекциями, электронными версиями учебников;
- находить нужный материал в поисковых информационных системах;
- рассчитывать соотношение компонентов и готовить растворы заданной концентрации;
- измерять рН растворов;
- пользоваться техническими и аналитическими весами, мерной посудой и простейшим лабораторным оборудованием и приборами;
- проводить стандартизацию рабочих растворов, качественный анализ ионов.

владеть:

- современными информационными технологиями;
- современной химической терминологией;
- методами исследования качественного и количественного состава вещества;
- логикой химического мышления;
- методами химического и физико-химического анализа веществ;
- навыками выполнения основных химических лабораторных операций.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№2
Итого академических часов по учебному плану	2	72	72
Контактные часы всего, в том числе:	1,1	40	40
Лекции (Л)	0,55	20	20
Практические занятия (ПЗ)	0,55	20	20
Самостоятельная работа (СР)	0,9	32	32
в том числе:			
контрольные работы	0,25	9	9
тесты	0,15	5	5
коллоквиумы	0,25	9	9
самоподготовка к текущему контролю знаний др. виды	0,25	9	9
Контроль	-	-	-
Вид контроля:			зачет

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

В соответствии с целями и задачами в структуре курса выделяются 3 тесно связанных друг с другом раздела.

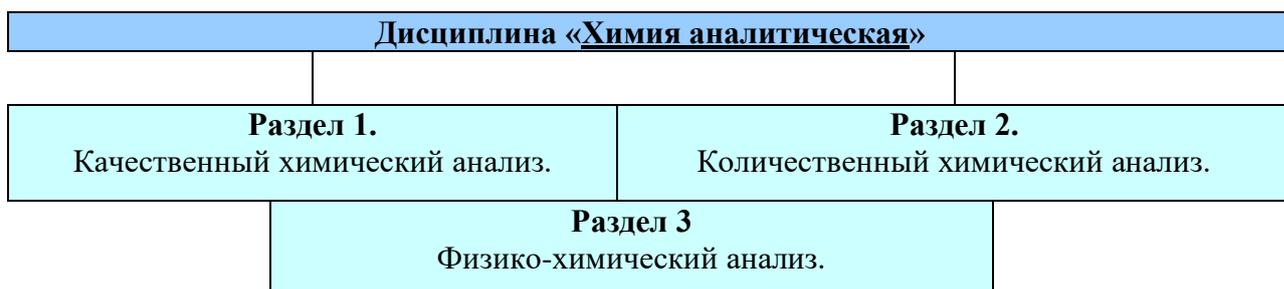


Рисунок 1 – Содержание разделов дисциплины «Химия аналитическая»

4.2. Трудоемкость дисциплины

Таблица 2 - Трудоемкость дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
Раздел 1. «Качественный химический анализ»	16	6	4	6
<i>Тема 1.</i> «Химическая идентификация веществ. Метрологические основы аналитической химии»	8	4	2	2
<i>Тема 2.</i> «Анализ катионов и анионов»	8	2	2	4
Раздел 2. «Количественный химический анализ»	40	10	12	18
<i>Тема 3.</i> «Гравиметрический анализ»	12	2	2	8
<i>Тема 4.</i> «Титриметрический анализ»	28	8	10	10
Раздел 3. «Физико-химический анализ»	16	4	4	8
<i>Тема 5.</i> «Классификация методов физико-химического анализа. Потенциометрия. Хроматография»	8	2	2	4
<i>Тема 6.</i> «Оптические методы анализа»	8	2	2	4
ИТОГО	72	20	20	32

4.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. «Качественный химический анализ»

Тема 1. «Химическая идентификация веществ. Метрологические основы аналитической химии»

Предмет и задачи аналитической химии в сельскохозяйственном производстве. Роль аналитической химии в контроле качества с.-х. продукции и охране окружающей среды. Химическая идентификация веществ. Качественный анализ и его методы. Аналитические реакции и требования, предъявляемые к ним. Понятие об аналитическом сигнале. Методы разделения и концентрирования веществ. Основные требования метрологии в аналитической химии. Оценка правильности результатов анализа. Критерии воспроизводимости результатов. Виды погрешностей анализа. Систематические погрешности и способы их учета. Случайные погрешности и статистические способы обработки результатов анализа.

Тема 2. «Анализ катионов и анионов»

Систематический и дробный анализы. Классификация катионов и анионов. Систематический и дробный анализы. Качественные реакции важнейших биогенных элементов.

Раздел 2. «Количественный химический анализ»

Тема 3. «Гравиметрический анализ»

Классификация методов количественного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Требования, предъявляемые к осаждаемой и гравиметрической формам. Условия количественного осаждения трудно растворимых веществ. Последовательность операций и приемы обработки осадков, промывание осадков, виды промывной жидкости, декантация и фильтрование, варианты и техника этих операций. Гетерогенное равновесие. Произведение растворимости, произведение активностей и растворимость электролита. Осаждение и экстракция как основные методы разделения и выделения целевого вещества из биологического объекта. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения: влияние одноименных ионов, «солевой эффект». Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий получения кристаллических и аморфных осадков. Виды соосаждения и способы их устранения.

Тема 4. «Титриметрический анализ»

Методы титриметрического анализа. Прямое и обратное титрование, титрование заместителя. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения состава растворов и вычисление в различных методах титриметрического анализа. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

Стандартные и стандартизированные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Вторичные (стандартизированные) растворы. Источники погрешностей в титриметрии.

Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Точка эквивалентности, точка нейтральности и конечная точка титрования. Вычисления рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.

Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Выбор индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикаторов.

Сущность метода комплексонометрии. Реакции комплексообразования. Свойства комплексных соединений, используемые в аналитической химии. Комплексоны. Свойства комплексонов.

Использование аминокислот в титриметрическом анализе. ЭДТА как комплексон. Способы титрования. Металлиндикаторы и требования к ним.

Сущность и методы окислительно-восстановительного титрования. Количественная характеристика полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы.

Перманганометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия. Установление концентрации перманганата калия по щавелевой кислоте. Определение железа.

Иодометрия. Характеристика метода. Условия проведения иодометрического титрования. Приготовление рабочего раствора тиосульфата натрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Крахмал как индикатор. Иодометрическое определение меди.

Раздел 3. «Физико-химический анализ»

Тема 5. «Классификация методов физико-химического анализа. Потенциометрия. Хроматография»

Физико-химические методы анализа и их классификация. Потенциометрия. Сущность метода. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стеклоэлектроды. Определение рН. Ион-селективные электроды. Хроматография.

Тема 6. «Оптические методы анализа»

Сущность и классификация методов. Спектрофотометрия. Спектры поглощения растворов. Фотометрические реакции. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность, молярный коэффициент светопоглощения. Построение калибровочного графика.

4.4. Практические занятия

Таблица 3 - Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1. «Качественный химический анализ»				4
1.	Тема 1. «Химическая идентификация веществ. Метрологические основы аналитической химии»	<i>Практическое занятие №1</i> Техника безопасности в лаборатории аналитической химии. Математическая обработка результатов анализа.	устный опрос, тестирование, зачет	2
2	Тема 2. «Анализ катионов и анионов»	<i>Практическое занятие №2</i> Качественные реакции важнейших биогенных элементов	устный опрос, тестирование, зачет	2
Раздел 2. «Количественный химический анализ»				12
3.	Тема 3. «Гравиметрический анализ»	<i>Практическое занятие № 3</i> Гравиметрический анализ. Закономерности процесса растворения-осаждения	устный опрос, тестирование, контрольная работа 1, зачет	2
4.	Тема 4. «Титриметрический анализ»	<i>Практическое занятие № 4</i> Определение кислот и щелочей методом нейтрализации.	тестирование, коллоквиум 1, зачет	2
5.		<i>Практическое занятие № 5</i> Расчеты рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования	тестирование, контрольная работа 2, зачет	2
6.		<i>Практическое занятие № 6</i> Определение магния методом комплексонометрии	устный опрос, тестирование, зачет	2
7.		<i>Практическое занятие № 7</i> Перманганатометрическое определение железа в соли Мора	тестирование, контрольная работа 3, коллоквиум 2, зачет	4
Раздел 3. «Физико-химический анализ»				4
8.	Тема 5. «Классификация методов физико-химического анализа. Потенциометрия. Хроматография»	<i>Практическое занятие №8</i> Потенциометрическое определение рН	устный опрос, тестирование, зачет	2

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
9.	Тема 6. «Оптические методы анализа»	<i>Практическое занятие №9</i> Фотометрическое определение меди	устный опрос, тестирование, зачет	2
	ИТОГО			20

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 1. «Качественный химический анализ»			6
1.	Тема 1. «Химическая идентификация веществ. Метрологические основы аналитической химии»	1. Отбор средней пробы и подготовка ее к анализу. 2. Типы реакций, используемых в качественном анализе. 3. Классификации катионов и анионов на аналитические группы.	2
2.	Тема 2. «Анализ катионов и анионов»	1. Аналитические реакции и способы их выполнения 2. Типы аналитических реакций. 3. Виды аналитических сигналов.	4
Раздел 2. «Количественный химический анализ»			18
3.	Тема 3. «Гравиметрический анализ»	1. Условия количественного осаждения трудно растворимых веществ. 2. Последовательность операций и приемы обработки осадков, промывание осадков. 3. Виды промывной жидкости. 4. Декантация и фильтрование, варианты и техника этих операций.	8
4.	Тема 4. «Титриметрический анализ»	1. Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. 2. Теория индикаторов. Выбор индикаторов. 3. Вычисления рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. 4. Реакции комплексообразования. 5. Сущность процессов окисления и восстановления. 6. Кривые окислительно-восстановительного титрования. 7. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.	10

№п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 3. «Физико-химический анализ»			8
5.	Тема 5. «Классификация методов физико-химического анализа. Потенциометрия. Хроматография»	1. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Стеклянные электроды. 2. Применение и значение хроматографии. 3. Распределительная хроматография на бумаге.	4
6.	Тема 6. «Оптические методы анализа»	1. Спектры поглощения растворов. 2. Фотометрические реакции.	4
ВСЕГО			32

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсовых проектов (работ) и расчетно-графических работ.

В целях обеспечения соответствующего контроля уровня усвоения теоретических знаний и приобретения практических навыков при решении задач рабочей программой предусмотрено выполнение студентами письменных контрольных работ (таблица 5).

Таблица 5 - Содержание контрольных мероприятий

Вид контрольного мероприятия	Срок проведения (номер недели)	Контролируемый объем учебного курса (номер темы)
Контрольная работа № 1 Гравиметрический анализ	6	3
Коллоквиум № 1 Качественный анализ. Гравиметрия.	8	1-3
Контрольная работа № 2 Кислотно-основное титрование	10	4
Контрольная работа № 3 Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование	14	4
Коллоквиум № 2 Титриметрический анализ.	16	4
Зачет	20	1-6

Контрольные работы выполняются каждым студентом самостоятельно по индивидуальным вариантам в указанные сроки.

Коллоквиумы проводятся в часы практических занятий и в дополнительные занятия по расписанию кафедры.

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических занятий с вопросами к зачету и формируемыми компетенциями представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и вопросами итогового контроля знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	№ вопроса
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	1-9	1-9	1-40
ОПК - 3 - способностью использовать современные информационные технологии	1-9	1,3,8	1-40
ПК-4 – способностью использовать физиолого-биохимические методы мониторинга обменных процессов в организме животных.	1-9	2,4,6,7,9	2,3,18,21,34,35,36,38,40

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Мовчан Н.И. Основы аналитической химии. Химические методы анализа: учеб. пособие /Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: КНИТУ, 2012. - 195 с.
2. Цитович И.К. Курс аналитической химии: учебник для с.-х. вузов. – 10-е изд., стер., – СПб.: Лань, 2009.- 496 с., ил.
3. Химия неорганическая и аналитическая /В.А. Вихрева, О.В. Марковцева, Т.В. Клейменова, Ю.В. Блинохвотова. - Пенза: РИО ПГСХА, 2012.-64 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Александрова Э.А. Аналитическая химия в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа: учебник и практикум /Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 551с.
2. Петрухин О.М. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие /О.М. Петрухин. - М.: Альянс, 2016. - 400 с.
3. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник. – 2-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2003. – 615 с., ил.
4. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник. – 2-е изд., испр. – М.: Высш.шк., 2003. – 559с., ил.
5. Цитович И.К. Курс аналитической химии: учебник. – 4-е изд. – М.: Высшая школа, 1985. - 383 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Кокорева В.В. Методические указания по изучению дисциплины «Химия аналитическая» для студентов направления 36.03.02 «Зоотехния» / В.В. Кокорева [и др]. - Калуга: КФ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2017. – 44 с.

2. Основы аналитической химии. Практическое руководство: учеб. пособие /В.И. Фадеева, Т.Н. Шеховцова, В.М. Иванов [и др.]; Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.: ил.
3. Рыбакова Б.А. Вопросы к программированным заданиям по аналитической химии /Б.А. Рыбакова, Л.С. Крысина [и др.]. – М.: Учебно-издательский отдел «Земля России» экономического факультета МСХА, 1999. – 78 с.
4. Смарыгин С.Н. Лабораторный практикум по аналитической химии /С.Н. Смарыгин, И.В. Дайдакова, Л.С. Крысина. – М.: Учебно-издательский отдел «Земля России» экономического факультета МСХА, 1999. – 77 с.

6.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. www. webelements.com
2. www. xumuk.ru
3. yandex.ru
4. rambler. Ru
5. google. ru

6.5. Программное обеспечение

Таблица 7 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля - тестирование, устный опрос, контрольная работа, коллоквиум

Итоговый контроль – зачет

Текущий контроль оценки знаний осуществляется преподавателем в течение всего семестра путём тестирования, проведения контрольных работ, устного опроса, коллоквиумов.

Каждый из видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций, а именно:

- в процессе беседы преподавателя и студента;
- в процессе создания и проверки письменных материалов и т.п.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Письменные работы позволяют экономить время преподавателя, проверить обоснованность оценки и уменьшить степень субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Оценка тестов проводится по следующей шкале (таблица 8).

Таблица 8 – Шкала оценки тестов

Процент правильных ответов	Оценка
86-100	отлично
71-85	хорошо
60-70	удовлетворительно
менее 60	неудовлетворительно

Каждая контрольная работа содержит 5 задач. Оценка «отлично» ставится за все верно решенные задачи, «хорошо» за 4, «удовлетворительно» за 3 и за 2 и менее – «неудовлетворительно».

Устный ответ и письменная работа оцениваются исходя из правильности и полноты изложения материала по заданному вопросу (таблица 9).

Таблица 9 - Критерии выставления оценок на устном опросе и письменной работе

Оцен ка	Критерий
«ОТЛИЧНО»	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но, и умеет осознано и аргументировано применять методические решения для нетривиальных задач.
	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но, и умеет решать нетривиальные задачи.
«ХОРОШО»	Студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала, но и либо умение: - аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения; - решать типовые задачи.
	Студент продемонстрировал либо: а) полное фактологическое усвоение материала; б) умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения; в) умение решать типовые задачи.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент продемонстрировал либо: а) неполное фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний, б) неполное умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, в) неполное умение решать типовые задачи при наличии базового умения.
	Студент на фоне базовых знаний не продемонстрировал либо: а) умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, б) умение решать типовые задачи при наличии базового умения
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать типовые (элементарные) задачи.
	Студент не имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать типовые (элементарные) задачи.

Текущие задолженности по контрольным работам, тестированию должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане, во время, определяемое преподавателем (по расписанию кафедры). Отработки пропущенных

практических занятий осуществляются только в присутствии и под руководством преподавателя, который назначает время отработки.

Студентам, активно работающим на практических занятиях и успешно выполнившим контрольные работы, зачет выставляется на последнем занятии при условии 100% посещения занятий. Студенты, имеющие пропуски занятий и не выполнившие контрольные работы (или получившие неудовлетворительную оценку) сдают зачет в устной форме или в виде итогового тестирования.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических занятий по дисциплине необходима лаборатория, оснащенная следующими приборами и оборудованием: теххимические и аналитические весы, денсиметры, термометры, ионометры, рН-метры, кондуктометры, приборы для определения поверхностного натяжения жидкостей, фотоколориметры, муфельная печь, сушильный шкаф, бюретки, мерные колбы вместимостью 50, 100 и 250 мл, стеклянные колбы емкостью 100 и 300 мл, мерные цилиндры вместимостью 10, 100 и 250 мл, пробирки, штативы для пробирок, конические колбы для титрования, стеклянные палочки, стеклянные воронки, капельные пипетки, промывалки, пипетки 10 и 50 мл, бюксы для взвешивания, пробирки конические и цилиндрические.

9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекционные занятия по дисциплине желательно проводить с элементами наглядности: показом слайдов с изображением схем, графиков, выводом основных формул, примерами решения задач (презентации лекций прилагаются).

При проведении практических занятий полученные теоретические знания необходимо закрепить решением задач по каждой отдельной теме. После изучения на лекциях каждой темы, закрепления и лучшего усвоения материала на практических занятиях рекомендуется провести опрос студентов по представленным вопросам для самопроверки. Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию в виде экзамена.

Пропущенные практические занятия отрабатываются студентами во время дополнительных занятий, в соответствии с графиком отработок, установленным на кафедре. Во время данных занятий студенты могут получить консультацию по выполнению домашних заданий.

В конце каждой лекции, а также в заключение каждого раздела (если он занимает несколько лекционных занятий) преподаватель должен обобщать представленный им материал и спрашивать студентов, есть ли у них вопросы по пройденному материалу. В начале следующей лекции преподаватель должен сначала кратко напомнить, о чем шла речь на прошлой лекции и только потом читать студентам новый материал.

На практических занятиях преподаватель в начале занятия должен провести проверку присутствия студентов, назвать тему практического занятия и согласно плану (табл. 3 п. 4.4) провести проверку выполнения домашнего задания, осуществить текущий

контроль усвоения пройденного материала путем устного опроса, либо письменной контрольной работы, либо тестирования. И далее в зависимости от темы перейти к решению практических задач или выполнению лабораторной работы.

В конце семестра на последнем практическом занятии рекомендуется провести тестирование студентов по всему пройденному материалу.

10. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
- б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;

б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы;

в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;

г) подготовиться к практическим и лабораторным занятиям.

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- ✓ закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины;
- ✓ развитию навыков обобщения и систематизации информации;
- ✓ развитию навыков составления уравнений реакций, решения расчетных задач;
- ✓ формированию практических навыков по проведению химического и физико-химического эксперимента и статистической и графической обработки результатов химического эксперимента.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, в частности, требованиями к умению использовать основные законы химии в профессиональной деятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 10 - Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема	Форма занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Колич. часов
Тема 2. «Анализ катионов и анионов»				
1.	Качественные реакции важнейших биогенных элементов.	Практическое занятие	Групповая работа при выполнении эксперимента и решение аналитических задач на основе эксперимента	2
Тема 4. «Титриметрический анализ»				
2.	Определение кислот и щелочей методом нейтрализации.	Практическое занятие	Групповая работа при выполнении эксперимента и решение аналитических задач на основе эксперимента	2
3.	Расчеты рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования	Практическое занятие	Изучение и закрепление нового материала (работа с наглядными пособиями), интерактивные упражнения и задания, разбор проблемных ситуаций	2
4.	Определение магния методом комплексонометрии	Практическое занятие	Выполнение исследовательской работы частично-поискового характера, решение аналитических задач на основе эксперимента	2
5.	Перманганатометрическое определение железа в соли Мора	Практическое занятие	Выполнение исследовательской работы частично-поискового характера, решение аналитических задач на основе эксперимента	2
Тема 6. «Оптические методы анализа»				
6.	Фотометрическое определение меди	Практическое занятие	Групповая работа при выполнении эксперимента и решение аналитических задач на основе эксперимента	2
	ИТОГО			12

Общее количество контактных часов, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий, составляет 12 часов (30 % от объёма аудиторных часов по дисциплине)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица 11 – Показатели и методы оценки результатов подготовки бакалавров по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния»

№ п/п	Результаты обучения (освоенные компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Форма контроля	Разделы дисциплины, темы и их элементы
1	ОК - 7- способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать основные методы качественного и количественного анализа. Уметь воспринимать материал, конспектировать, анализировать, обобщать информацию, ставить цель, решать поставленные задачи, самостоятельно выполнять экспериментальные и расчетные задачи, делать выводы на основе эксперимента. Владеть современной химической терминологией, методами исследования качественного и количественного состава вещества.	1. Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях, на коллоквиумах, зачете; 2. Проверка контрольных работ; 3. Тестирование.	Разделы 1-3, темы № 1- 6
2.	ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии.	Знать основную учебную литературу (в том числе электронные учебники), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы. Уметь работать с учебниками, лекциями, электронными версиями учебников, находить нужный материал в поисковых информационных системах. Владеть современными информационными технологиями.	1. Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях, на коллоквиумах, зачете; 2. Проверка контрольных работ; 3. Тестирование.	Разделы 1-3, темы № 1-6
3.	ПК-4 – способностью использовать физиолого-биохимические методы мониторинга обменных процессов в организме животных.	Знать методы качественного и количественного анализа веществ и основы метрологии. Уметь рассчитывать соотношение компонентов и готовить растворы заданной концентрации; измерять рН растворов; пользоваться техническими и аналитическими весами, мерной посудой и	1. Собеседование в ходе устного опроса на практических занятиях, на коллоквиумах, зачете; 2. Проверка контрольных работ;	Разделы 1-3, темы № 1-6

		<p>простейшим лабораторным оборудованием и приборами; проводить стандартизацию рабочих растворов, качественный анализ ионов.</p> <p>Владеть логикой химического мышления; методами химического и физико-химического анализа веществ; навыками выполнения основных химических лабораторных операций.</p>	3. Тестирование.	
--	--	---	------------------	--



ПРИЛОЖЕНИЕ В

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА

имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет агрономический
Кафедра землеустройства и кадастров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(приложение для заочной формы обучения)

ХИМИЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ

для подготовки бакалавров
по ФГОС ВО

Направление 36.03.02 «Зоотехния»

Профили «Технология производства продукции скотоводства»,
«Кинология»

Курс 1

Семестр 2

Калуга, 2018

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№2
Итого академических часов по учебному плану	2	72	72
Контактные часы всего, в том числе:	0,2	8	8
Лекции (Л)	0,1	4	4
Практические занятия (ПЗ)	0,1	4	4
Самостоятельная работа (СР)	1,7	60	60
в том числе:			
консультации	0,2	6	6
тесты	0,75	27	27
самоподготовка к текущему контролю знаний виды	др. 0,75	27	27
Контроль	0,1	4	4
Вид контроля:			зачет

Общий объем самостоятельной работы составляет 64 часа, в том числе 60 часов СР и 4 часа, отводимых на подготовку к зачету.

4.2. Трудоёмкость дисциплины

Таблица 2 - Трудоёмкость дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
Раздел 1. «Качественный химический анализ»	20	-	-	20
<i>Тема 1.</i> «Химическая идентификация веществ. Метрологические основы аналитической химии»	10	-	-	10
<i>Тема 2.</i> «Анализ катионов и анионов»	10	-	-	10
Раздел 2. «Количественный химический анализ»	26	4	2	20
<i>Тема 3.</i> «Гравиметрический анализ»	12	2	-	10
<i>Тема 4.</i> «Титриметрический анализ»	14	2	2	10
Раздел 3. «Физико-химический анализ»	26	-	2	24
<i>Тема 5.</i> «Классификация методов физико-химического	12	-	-	12

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов на раздел	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ	
анализа. Потенциометрия. Хроматография»				
Тема 6. «Оптические методы анализа»	14	-	2	12
ИТОГО	68	4	4	64

4.4. Практические занятия

Таблица 3 - Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Раздел 2. «Количественный химический анализ»			
1.	Тема 4. «Титриметрический анализ»	Практическое занятие №1 «Определение кислот и щелочей методом нейтрализации»	опрос, тестирование, зачет	2
	Раздел 3. «Физико-химический анализ»			
2.	Тема 6. «Оптические методы анализа»	Практическое занятие №2 «Фотометрическое определение меди»	опрос, тестирование, зачет	2
	ИТОГО			4

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 4 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Раздел 1. «Качественный химический анализ»		20
1.	Тема 1. «Химическая идентификация веществ. Метрологические основы аналитической химии»	1. Методы разделения и концентрирования веществ. 2. В чем состоит сущность качественного и количественного анализа? 3. Дайте объяснение следующим понятиям: элементный, функциональный, молекулярный и фазовый анализы. 4. Каковы подходы к отбору средней пробы и подготовки образца к анализу? 5. Что понимают под правильностью и воспроизводимостью результатов количественного анализа? От чего они зависят? 6. Каковы основные подходы к классификации погрешностей?	10

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		7. Что понимают под метрологическими параметрами: среднее, отклонение, дисперсия, стандартное отклонение? 8. В чем сущность сорбционных методов концентрирования и разделения? 9. Сущность электрохимических методов разделения веществ. 10. Основные виды хроматографических методов разделения веществ. 11. В чем сущность метода экстракции? Что такое экстрагент, экстракт? 12. Озоление как метод концентрирования и применение его в сельскохозяйственной практике. Какие виды озоления вы знаете? 13. В чем различие методов упаривания и выпаривания? 14. Классификации катионов и анионов на аналитические группы.	
2.	Тема 2. «Анализ катионов и анионов»	1. Аналитические реакции и способы их выполнения 2. В чем состоят «сухой» и «мокрый» способы выполнения аналитических реакций? 3. Что называют аналитическими признаками? Приведите примеры. 4. Какие типы аналитических реакций и реагентов вам известны? 5. Какие реакции являются специфическими и селективными? 6. Что понимают под чувствительностью аналитических реакций и чем она характеризуется? 7. В чем различие между макро-, микро- и полумикроанализом? 8. Какие методы повышения чувствительности реакций вы знаете? 9. Дайте характеристику кислотно-основной классификации катионов 10. Охарактеризуйте классификацию анионов, основанную на образовании малорастворимых солей бария и серебра. 11. Что понимают под дробным анализом? 12. В чем сущность систематического анализа?	10
Раздел 2. «Количественный химический анализ»			20
3.	Тема 3. «Гравиметрический анализ»	1. В чем состоит сущность гравиметрического анализа и каковы области его применения? 2. Что такое произведение растворимости и каков его физический смысл? От каких факторов зависит величина ПР? 3. Что называется навеской в гравиметрическом анализе и чем определяется выбор ее величины? 4. Перечислите основные требования, предъявляемые к осадителю. Как рассчитывается необходимое количество	10

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		<p>осадителя? Чем определяется его выбор?</p> <p>5. Объясните на конкретном примере, как влияет одноименный ион на растворимость малорастворимых электролитов?</p> <p>6. Что понимают под «солевым эффектом» и в чем его причина?</p> <p>7. Покажите на конкретных примерах, каковы условия растворения осадков?</p> <p>8. Что понимают под осаждаемой и весовой формами, и какие требования к ним предъявляют?</p> <p>9. Что называют фактором пересчета и как его рассчитывают?</p> <p>10. Перечислите условия образования и получения кристаллических осадков</p> <p>11. Каковы условия образования и получения аморфных осадков?</p> <p>12. Охарактеризуйте основные виды соосаждения и укажите способы их устранения.</p>	
4.	Тема 4. «Титриметрический анализ»	<p>1. В чем состоит сущность титриметрического анализа? Каковы его преимущества и недостатки по сравнению с гравиметрическим анализом?</p> <p>2. Что такое титрование, титранты?</p> <p>3. Что называется титром и каковы способы его выражения?</p> <p>4. Какие требования предъявляются к реакциям, используемым в титриметрическом анализе?</p> <p>5. Классификация методов титриметрического анализа по характеру реакций и способу титрования.</p> <p>6. Что такое рабочие и стандартные растворы, стандартные вещества? Каким требованиям они должны отвечать?</p> <p>7. Сущность метода кислотно-основного титрования. Рабочие и стандартные растворы метода.</p> <p>8. Дайте определение понятиям: точка нейтральности, точка эквивалентности, конечная точка титрования.</p> <p>9. Что называется кривой титрования? Вычисления рН в различные моменты титрования сильной кислоты сильным основанием и наоборот с учетом и без учета разбавления.</p> <p>10. Вычисления рН в различные моменты титрования слабой кислоты (основания) сильным основанием (кислотой) и наоборот с учетом и без учета разбавления.</p> <p>11. Скачек титрования и факторы, влияющие на его величину.</p> <p>12. Индикаторы. Интервал перехода индикатора. Показатель титрования индикатора. Выбор индикатора.</p> <p>13. В чем состоит сущность метода комплексометрии и где он применяется?</p> <p>14. Что такое комплексоны? Привести примеры.</p>	10

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол- во часов
		15. ЭДТА как комплексон, его свойства и строение. 16. Что называется комплексонатами? От чего зависит их устойчивость? 17. Индикаторы комплексометрического титрования и их классификация. 18. Какие окрашенные формы хромогена вам известны? 19. Как проводится определение общей жесткости воды? 20. Мурексид как индикатор комплексометрии. 21. Перечислите виды комплексометрического титрования. 22. Определение магния и кальция методом комплексометрии. 23. Приведите классификацию методов окислительно-восстановительного титрования. 24. Какие виды индикаторов используются в окислительно-восстановительном титровании. 25. В чем сущность метода перманганатометрии? 26. Стандартные и рабочие растворы метода. 27. Какие свойства с точки зрения окисления-восстановления проявляет перманганат калия и почему? 28. Каковы условия стандартизация рабочего раствора перманганата калия? 29. Какова скорость приливания титранта в перманганатометрии и от чего она зависит? 30. Как рассчитываются эквивалентные массы веществ в окислительно-восстановительном титровании? 31. Чему равны эквивалентные массы перманганата калия в кислой, нейтральной и щелочной средах? 32. Сущность метода йодометрии. Титранты метода йодометрии. 33. Перечислите условия йодометрических определений. 34. Стандартизация тиосульфата натрия. Чему равна эквивалентная масса тиосульфата натрия реакции с йодом? 35. Крахмал как индикатор. Как готовят коллоидный раствор крахмала?	
Раздел 3. «Физико-химический анализ»			24
5.	Тема 5. «Классификация методов физико-химического анализа. Потенциометрия. Хроматография»	1. На чем основан физико-химический анализ? 2. Приведите классификацию физико-химических методов анализа. 3. Что такое хроматография? Каков принцип метода? 4. Какова сущность ионно-обменной хроматографии? 5. Что такое иониты? Катиониты? Аниониты? Примеры. 6. Что такое коэффициент распределения? 7. Дайте определение сорбции, десорбции. 8. В чем состоит принцип потенциометрии? 9. Перечислите виды потенциометрического анализа 10. Что такое электроды, и каковы их виды?	12
6.	Тема 6. «Оптические	1. В чем сущность оптических методов анализа? 2. Приведите классификацию оптических методов	12

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	методы анализа»	3. Что такое спектр? Эмиссионная спектроскопия? 4. Сущность пламенной фотометрии и где она применяется в сельском хозяйстве? 5. В чем сущность спектрофотометрии? Каковы ее преимущества и область применения? 6. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Что такое оптическая плотность? От чего она зависит? 7. Что служит сигналом в спектрофотометрии? 8. В чем сущность люминесцентного анализа? Перечислите его основные методы и области применения.	
ИТОГО			64

Общий объем самостоятельной работы составляет 64 часа, в том числе 60 часов СР и 4 часа, отводимых на подготовку к зачету.

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических занятий с вопросами к зачету и формируемыми компетенциями представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и вопросами итогового контроля знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	№ вопроса
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	1,2	1,2	1-40
ОПК - 3 - способностью использовать современные информационные технологии	1,2	1,2	1-40
ПК-4 – способностью использовать физиолого-биохимические методы мониторинга обменных процессов в организме животных.	1-2	1,2	2,3,18,21,34,35,36,38,40

Приложение к рабочей программе составлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 36.03.02 Зоотехния и учебным планом КФ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева для студентов заочного отделения по направлению «Зоотехния», профили «Технология производства продукции скотоводства», «Кинология».