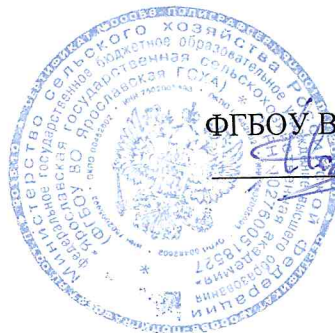


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
В.В. Морозов
«28» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08.02 «Химия аналитическая»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>
Факультет	<u>агробизнеса</u>
Выпускающая кафедра	<u>Экология</u>
Кафедра-разработчик	<u>Экология</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/ 3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет</u>

Ярославль, 2020 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Химия аналитическая» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26 июля 2017 г. № 702;

2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) «Экологическое проектирование», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 5 марта 2019 г. Протокол № 2. Период обучения: 2019 – 2024 гг.

Преподаватель-разработчик:

(подпись)

доцент кафедры экологии, к.т.н. Халистова И.Д.
(занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии 25 августа 2020 г. Протокол № 11.

Заведующий кафедрой

(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.
(ученая степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета агробизнеса 27 августа 2020 г. Протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии факультета агробизнеса

(подпись)

к.с.-х.н., доцент Труфанов А.М.
(ученая степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.
(ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки

(подпись)

Романова Р.А.
(Фамилия И.О.)

Декан факультета агробизнеса

(подпись)

к.с.-х.н., доцент Ваганова Н.В.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	8
5.3	Лабораторные работы	9
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	9
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	9
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	10
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	13
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	13
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	16
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	17
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
8.1	Основная учебная литература	18
8.2	Дополнительная учебная литература	19
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	19
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	19
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	19
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	21
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	21
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	21
11.3	Доступ к сети Интернет	22
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	22
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	23
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25
	Приложения	
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Химия аналитическая» является формирование основных понятий, знаний и умений по аналитической химии, формирование знаний об общих закономерностях химических реакций.

Задачи:

- обучить будущего специалиста методике и приемам работы, используемым в аналитической химии (взвешивание на аналитических весах, отбор пробы на анализ, проведение титрования, проведение стадий гравиметрического анализа);
- изучить основы идентификации химических веществ (качественные реакции на важнейшие элементы, входящие в состав химических веществ);
- показать роль химии в развитии современного естествознания, ее значение для профессиональной деятельности;
- обеспечить выполнение обучающимися лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность и методы аналитической химии;
- привить обучающимся практические навыки в подготовке, организации, выполнении лабораторного работ по аналитической химии, включая использование современных приборов и оборудования;
- привить обучающимся навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ в лабораторном практикуме, обработки результатов эксперимента.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК-1.1):

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии		
		Основы методов химического анализа	Описывать принципы проведения титриметрических методов анализа	Навыками проведения химического анализа

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия аналитическая» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 1 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)	26,90	26,90
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	9,00	9,00
Лабораторные занятия (Лаб)	17,00	17,00
Практические занятия (Пр)	–	–
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,90	0,90
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)	80,90	80,90
в том числе:		
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	–	–
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	–	–
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	10,00	10,00
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	70,90	70,90
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	0,20	0,20
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)		
Сдача зачета по дисциплине (К)	0,20	0,20
Защита курсовой работы (проекта) (К)	–	–
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	108	108
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	3	3

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы						
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Контроль	
1	Теоретические основы аналитической химии	ОПК-1	1,00	1,00	–	0,10	6,00	–	8,10
2	Титриметрический анализ	ОПК-1	5,00	14,00	–	0,50	54,90	–	74,40
	<i>Титриметрический анализ</i>		1,00	-	–	0,10	5,00	–	6,10
	<i>Кислотно-основное титрование</i>		2,00	5,00	–	0,10	25,00	–	32,10
	<i>Комплексонометрическое титрование</i>		1,00	1,00	–	0,10	5,00	–	7,10
	<i>Окислительно – восстановительное титрование</i>		0,50	8,00	–	0,10	14,90	–	23,50
	<i>Осадительное титрование</i>		0,50	-	–	0,10	5,00	–	5,60
3	Гравиметрический анализ	ОПК-1	3,00	2,00	–	0,30	20,00	–	25,30
	<i>Химическое равновесие в гетерогенных системах</i>		2,00	-	–	0,10	7,00	–	9,10
	<i>Гравиметрический анализ</i>		1,00	2,00	–	0,20	13,00	–	16,20
Курсовая работа (проект)		–	–	–	–	–	–	–	–
Промежуточная аттестация (зачет):		ОПК-1	–	–	–	–	0,2	–	0,20
ИТОГО по дисциплине:			9,00	17,00	–	0,90	80,90	0,2	108

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости ¹
			Л	ЛР	ПЗ	
1	1	Теоретические основы аналитической химии	1	1	–	РТ
2	1	Титриметрический анализ	5	14	–	РТ, ЗЛР, ИДЗ
3	1	Гравиметрический анализ	3	2	-	РТ, ИДЗ
ИТОГО:			9	17	–	–

¹РТ – рубежное тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ, ИДЗ – индивидуальное домашнее задание.

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	1	Теоретические основы аналитической химии	Расчеты в аналитической химии.	1
2	1	Титриметрический анализ	Приготовление рабочего раствора щелочи.	1
3	1		Приготовление стандартного раствора шавелевой кислоты	1
4	1		Определение количества кислоты в растворе (H ₂ SO ₄ или HCl) методом кислотно-основного титрования	2
5	1		Определение карбонатной жесткости воды методом кислотно-основного титрования	1
6	1		Комплексометрия . Определение общей жесткости воды .	1
7	1		Перманганатометрия	4
8	1		Иодометрия	4
9	1		Гравиметрический анализ	Расчеты в гравиметрии
ИТОГО:				17

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	1	Теоретические основы аналитической химии	Конспектирование материалов	4,00
			Подготовка к тестированию	2,00
2	1	Титриметрический анализ	Конспектирование материалов	10,00
			Подготовка к защите лабораторных работ	14,90
			Подготовка к тестированию	20,00
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	10,00
3	1	Гравиметрический анализ	Подготовка к тестированию	15,00
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	5,00
ИТОГО:				80,90

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Химия аналитическая» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями:

1. Халистова И.Д., Лабораторный практикум по дисциплине " Химия аналитическая" для бакалавров, обуч. по напр. подготовки 35.03.03 " Агрохимия и агропочвоведение" [Электронный ресурс] / И.Д. Халистова, Н.П. Баушева, Л.А. Балашова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016, 94с // Электронная библиотека ЯГСХА.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия аналитическая» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-1 на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (1 семестр) и проводится в форме зачета (1 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
1	Химия неорганическая
1	Химия аналитическая
1	Физика
1	Информатика
1, 2	Ботаника
2	Учебная ознакомительная практика
2	Землеустройство с основами геодезии
2	Геология с основами геоморфологии

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
2, 4	Математика и математическая статистика
3	Микробиология
3	Сельскохозяйственная экология
3	Механизация растениеводства
3, 4	Физиология и биохимия растений
4	Учебная технологическая практика
5	Агрохимия
5, 6	Фитопатология и энтомология
6	Производственная технологическая практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Содержание				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
					отлично / зачтено	хорошо / зачтено	удовлетворительно / зачтено	неудовлетворительно / не зачтено
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<i>ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</i>	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	Тестовые задания, билеты на зачет				
		Знает: Основы методов химического анализа Умеет: Описывать принципы проведения титриметрических методов анализа. Владеет: Навыками проведения химического анализа:			Знает: : Основы методов химического анализа. Умеет: Описывать принципы проведения титриметрических методов анализа Владеет: Навыками проведения химического анализа Способен: решить аналитическую задачу с использованием формул аналитической химии.	Знает: : Основы методов химического анализа. Умеет: Описывать принципы проведения кислотно-основного титрования Владеет: Навыками проведения титриметрических методов анализа Понимает: сущность методов химического анализа.	. Знает: : Основы методов титриметрического анализа. Умеет: Описывать принципы проведения кислотно-основного титрования Владеет: Навыками проведения анализа по определению содержания кислоты в растворе	Не знает: Основы методов титриметрического анализа. Не умеет: . Описывать принципы проведения кислотно-основного титрования Не владеет: Навыками проведения анализа по определению содержания кислоты в растворе.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Сущность титриметрического анализа
2. Что такое точка эквивалентности, как её определяют?
3. Перечислите методы титриметрического анализа.
4. Стандартные растворы. Требования к стандартным веществам.
5. Стандартизированные (рабочие) растворы.
6. Сущность кислотно-основного титрования.
7. Метод алкалиметрии: стандартные и стандартизированные растворы.
8. Индикаторы кислотно-основного титрования. Их характеристика (окраска в различных средах, интервал перехода индикатора, показатель титрования).
9. Стандартизация рабочего раствора в методе алкалиметрии.
10. Определение содержания кислоты в растворе.
11. Чем определяется карбонатная жёсткость воды?
12. Метод ацидиметрии: стандартные и стандартизированные растворы.
13. Какой индикатор используется при определении карбонатной жёсткости воды? Его характеристика (окраска в различных средах, интервал перехода индикатора, показатель титрования).
14. Стандартизация рабочего раствора в методе ацидиметрии.
15. Ход определения карбонатной жёсткости воды.
16. Сущность комплексонометрического титрования.
17. Стандартный и стандартизированный растворы в методе комплексонометрии. Трилон Б.
18. Металл- индикаторы. Примеры, механизм действия металл - индикаторов.
19. Ход определения общей жёсткости воды. Условия проведения анализа, применяемые индикаторы.
20. Расчёт результатов анализа общей жесткости воды. В каких единицах выражается общая жёсткость воды?
21. Аммиачный буферный раствор. Состав, механизм действия, расчёт pH.
22. Сущность перманганатометрического титрования. Ионно-электронное уравнение процесса восстановления перманганат-аниона в кислой среде.
23. Стандартные и стандартизированные растворы метода перманганатометрии. Особенности приготовления раствора перманганата калия.

24. Стандартизация рабочего раствора в методе перманганатометрии. Расчёт результатов анализа.
25. Определение железа (II). Уравнение окислительно-восстановительной реакции титрования.
26. Области применения метода перманганатометрии.
27. Сущность йодометрического титрования.
28. Стандартные и стандартизированные растворы в методе титрования заместителя.
29. Крахмал как индикатор йодометрии. Приготовление раствора крахмала. Почему индикатор добавляют в конце?
30. Стандартизация рабочего раствора в методе йодометрии. Уравнения окислительно-восстановительных реакций анализа. Расчёт результатов анализа.
31. Ход определения меди (II) в растворе. Особенности определения. Расчёт результатов анализа.
32. Область применения метода йодометрии.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

Задание 1 Качественный химический анализ используют:

- а) для распознавания минеральных удобрений;
- б) для обнаружения пестицидных остатков
- в) правильными являются все перечисленные выше ответы.

Задание 2 К химическим методам количественного анализа относятся:

- а) гравиметрический, титриметрический и газовольнометрический анализы;
- б) гравиметрический и титриметрический анализы;
- в) титриметрический и потенциометрический анализы

Задание 3 Химическим методом количественного анализа является:

- а) гравиметрический анализ;
- б) потенциометрическое титрование;
- в) кондуктометрическое титрование.

Примеры индивидуальных домашних заданий

МЕТОД КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ

1.	Сколько см ³ концентрированного раствора гидроксида натрия (плотность 1,43 г/см ³) нужно взять для приготовления 1,0 л 0,1 н. раствора?	
2.	Вычислить нормальность раствора гидроксида натрия, если на титрование 10,00 см ³ 0,09880 н. раствора хлористоводородной кислоты израсходовано 9,15 см ³ этого раствора.	
3.	Вычислить рН начала и конца скачка титрования 100 см ³ 0,2 н. раствора уксусной кислоты 0,2 н. раствором гидроксида натрия без учёта разбавления.	
4.	Вычислить рН в точке эквивалентности при титровании 50 см ³ 0,5 н. раствора гидроксида аммония 0,5 н. раствором хлористоводородной кислоты без учёта разбавления.	
5.	Какой из перечисленных ниже индикаторов пригоден для условий титрования, приведённых в пункте 3:	
	интервал перехода	
	тимоловый синий	8,0-9,6
	метиловый оранжевый	3,1-4,4
	метиловый красный	4,4-6,2
	метиловый жёлтый	2,9-4,0

МЕТОДЫ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ

1.	Составить уравнение реакции ионно-электронным методом: $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
2.	Определить величину молярной массы эквивалента окислителя в реакции: $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
3.	Вычислить навеску (г) перманганата калия для приготовления 250 см ³ 0,02 н. раствора.
4.	Навеску оксалата кальция растворили в серной кислоте и оттитровали 12 см ³ 0,1 н. раствора перманганата калия. Сколько граммов оксалата кальция в навеске?
5.	На титрование 0,1044 г металлического железа, растворённого в кислоте, пошло 15,2 см ³ перманганата калия. Вычислить нормальность раствора перманганата калия.

ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1	Выпадет ли осадок при сливании 10 см ³ 0,01 М раствора хлорида кальция и 90 см ³ 0,01 М раствора оксалата натрия.
2	Вычислить растворимость фосфата кальция в воде в моль/л.
3	Вычислить фактор пересчёта при определении алюминия в виде оксида алюминия.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)

Компетенции:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Вопросы к зачету:

1. Опишите методы химического анализа.
2. Опишите методы титриметрического анализа.
3. Сущность кислотно-основного титрования. Стандартные вещества и рабочие растворы этого метода.
4. Индикаторы кислотно-основного титрования. Их характеристика (окраска в различных средах с учётом интервала перехода индикатора, показатель титрования).
5. Определение содержания кислоты в растворе.
6. Определение карбонатной жёсткости воды.
7. Сущность комплексонометрического титрования.
8. Состав и строение молекул простейших комплексонов.
9. Металл-индикаторы. Механизм их действия.
10. Определение общей жёсткости воды.
11. Аммиачный буферный раствор. Состав, механизм действия, расчёт рН.
12. Опишите методы окислительно-восстановительного титрования.
13. Сущность метода перманганатометрии. Ионно-электронное уравнение процесса восстановления перманганат-иона в кислой среде.
14. Определение железа (II) методом перманганатометрии.
15. Сущность йодометрического титрования. Стандартный и стандартизированный растворы в методе титрования заместителя.
16. Определение меди (II) в растворе методом йодометрического титрования.
17. Сущность гравиметрического анализа. Область применения методов гравиметрического анализа.
18. Основные операции гравиметрического анализа при определении хлорида бария в образцах.
19. Произведение растворимости (ПР) малорастворимых электролитов. Каким образом эта константа позволяет предвидеть образование осадка малорастворимого электролита?
20. Расчёт результатов гравиметрического анализа с применением фактора пересчёта (Ф). Вычислить фактор пересчёта при определении магния в виде пирофосфата

магния, при определении карбоната кальция в виде оксида кальция, при определении железа, если гравиметрическая форма – Fe_2O_3 .

21. Сущность осадительного титрования. Опишите основные методы осадительного титрования.

Практические задания для проведения зачета:

Пример 1. В мерную колбу вместимостью 100 см^3 перенесли $0,5825 \text{ г}$ продажной щавелевой кислоты, растворили и довели объём раствора водой до метки. Пипеткой брали по $10,00 \text{ см}^3$ полученного раствора и титровали $0,1020 \text{ н.}$ раствором гидроксида натрия, расход которого в среднем составил $8,85 \text{ см}^3$. Определите массовую долю (%) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ в образце щавелевой кислоты.

Пример 2. Какова массовая доля (%) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ в образце щавелевой кислоты, если на титрование $0,1407 \text{ г}$ его пошло $18,50 \text{ см}^3$ $0,1168 \text{ н.}$ раствора NaOH ?

Пример 3. На титрование 10 см^3 раствора щавелевой кислоты затрачено 12 см^3 $0,05 \text{ н.}$ раствора перманганата калия. Вычислить массу щавелевой кислоты в 100 см^3 раствора.

Пример 4. Из навески $1,7847 \text{ г}$ образца карбоната получено $0,5600 \text{ г}$ CaO . Определите массовую долю (%) CaCO_3 в анализируемом образце.

Пример 5. Для анализа образца поваренной соли взята навеска $2,4080 \text{ г}$, которая растворена в мерной колбе ёмкостью 500 см^3 . На титрование $25,00 \text{ см}^3$ полученного раствора расходуется $20,35 \text{ см}^3$ раствора нитрата серебра с концентрацией $0,09860 \text{ н.}$ определите массовую долю в процентах хлора в образце.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

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

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

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

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

Зачет

Критерии оценивания зачета:

- оценки «зачтено» заслуживает студент, знающий программный материал, по существу излагающий его, не допускающий существенных неточностей в ответе на вопрос;

- оценки «незачтено» заслуживает студент, который не показал правильного понимания существа вопроса, не знает значительную часть основного материала, предусмотренного программой, материал излагает непоследовательно и сбивчиво.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Мазур Л.В., Аналитическая химия (ЭБС Руконт) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.В. Мазур, Г.Н. Баторова. - Улан-Удэ: Бурятский государственный университет, 2014. - 146 с. - Режим доступа: https://rucont.ru/efd/291664 ,	Все разделы	1	электронный ресурс
2	Цитович И.К., Курс аналитической химии [Текст]: учебник / И.К. Цитович, СПб, Лань, 2009, 496с	Все разделы	1	40
3	Халистова И.Д., Лабораторный практикум по дисциплине "Химия аналитическая" для бакалавров, обуч. по напр. подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" [Текст] / И.Д. Халистова, Н.П. Баушева, Л.А. Балашова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016, 94с	Все разделы	1	30
4	Халистова И.Д., Лабораторный практикум по дисциплине "Химия аналитическая" для бакалавров, обуч. по напр. подготовки 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" [Электронный ресурс] / И.Д. Халистова, Н.П. Баушева, Л.А. Балашова, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016, 94с	Все разделы	1	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование .автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Кусакина Н.А., Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ЭБС Лань) [Электронный ресурс]: метод. пособ. для вып. лаб. работ и самост. подг. студ. / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова –Новосибирск, НГАУ, 2010, 118с https://e.lanbook.com/book/4555 ,	Все разделы	1	электронный ресурс
2.	Цитович И.К., Курс аналитической химии [Текст]: учебник / И.К. Цитович, М., Высш.шк., 1994, 495с	Все разделы	1	79
3.	Лурье Ю.Ю., Справочник по аналитической химии [Текст] / Ю.Ю. Лурье [и предыд. изд.], М., Химия, 1989, 448с	Все разделы	1	39с

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «Руконт»	Универсальная	http://rucont.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к зачету	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативная и наукометрическая база данных Web of Science	Универсальная	http://webofscience.com Доступ с IP-адреса академии

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
5.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Scopus	Универсальная	https://www.scopus.com/ Доступ с IP-адреса академии
6.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	https://www.springernature.com/ Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Химия органическая, физическая и коллоидная» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 240. Количество посадочных мест: <u>120</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – микрофон Shurecs 606, компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC, проектор – BenQ SP920P, акустика – Microlab H 600, экран с электроприводом ClassicLyra 366*274. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 130. Количество посадочных мест: <u>20</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, проектор, экран, стенды: «Таблица Менделеева», «Электрохимические ряды напряжений»- 2 шт.; лабораторное оборудование – иономер ЭВ -74 – 1 шт., плитка электрическая ЭПШ-1-0,8 лабораторная, 1-комфорочная, настольная – 3 шт., сушильный шкаф, насос вакуумный - 1 шт.; программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 109. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным система. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт., кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Химия аналитическая» 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 вузе 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 вуза 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, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2019 – 2023 учебные года**





Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Химия аналитическая

наименование дисциплины

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 13  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26.08.2019 г. Протокол № 13  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2019 – 2023 учебные года**



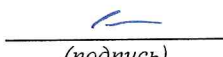

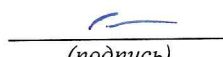

Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год



В рабочую программу дисциплины

Химия аналитическая

наименование дисциплины

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного	Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально- техническое обеспечение обучения по дисциплине 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	Обновлен перечень материально- технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  _____ (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  _____ (подпись)

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08.02 «Химия аналитическая»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>
Факультет	<u>агробизнеса</u>
Выпускающая кафедра	<u>Экология</u>
Кафедра-разработчик	<u>Экология</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>зачет</u>

Лекции – 9 ч.

Лабораторные занятия – 17 ч.

Самостоятельная работа – 80,9 ч.

Ярославль, 2020 г.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Химия аналитическая» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

– общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии		
		Основы методов химического анализа	Описывать принципы проведения титриметрических методов анализа	Навыками проведения химического анализа

Краткое содержание дисциплины:

теоретические основы аналитической химии, методы химического анализа, титриметрические методы анализа, кислотно-основное титрование, гравиметрический анализ.