

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна  
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"  
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58  
Уникальный программный ключ:  
fa349ae3f25a45643d89cfb6718728fed10618a8

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



УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной, научной, воспитательной  
работе, молодежной политике и цифровой  
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
Морозов В.В.  
29 августа 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ***Б1.О.08.02 «Химия аналитическая»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Факультет	<u>агротехнологический</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 2022 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. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Учебный план по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) «Экологическое проектирование», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 01.03.2022 г. Протокол № 2. Период обучения: 2022 – 2026 гг.

**Преподаватель-разработчик:**



(подпись)

доцент кафедры экологии, к.х.н.  
(занимаемая должность, ученая степень, звание)

Казнина М.А.

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология» 16 июня 2022г. Протокол № 11.

Заведующий кафедрой



(подпись)

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

Чебыкина Е.В.

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета 20 июня 2022 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии агротехнологического факультета



(подпись)

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

Кононова Ю.Д.

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы



(подпись)

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

Чебыкина Е.В.

Отдел комплектования библиотеки



(подпись)

Иванова М.Ю.  
(Фамилия И.О.)

к.с.-х.н., доцент Иванова М.Ю.

И.о. декана агротехнологического факультета



## 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)	10
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 (зачета)	19
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования	21

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
	компетенций	
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
8.1	Основная учебная литература	24
8.2	Дополнительная учебная литература	24
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	25
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	25
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	25
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	26
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	26
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	26
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	27
11.3	Доступ к сети Интернет	27
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	28
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	28
13	Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья	30
	Приложения	31
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	31

## **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):

## 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
<b>1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)</b>	<b>51,85</b>	<b>51,85</b>
в том числе:		
Лекционные занятия (Лек)	17,00	17,00
Лабораторные занятия (Лаб)	34,00	34,00
Практические занятия (Пр)	–	–
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,85	0,85
<b>2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)</b>	<b>55,95</b>	<b>55,95</b>
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	8,00	8,00
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	47,95	47,95
<b>3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)		
Сдача зачета по дисциплине (К)	0,20	0,20
Защита курсовой работы (проекта) (К)	–	–
<b>Общая трудоемкость дисциплины в часах:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 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
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Теоретические основы аналитической химии	ОПК-1	2,00	2,00	–	–	0,10	6,00	–	10,10
2	Титриметрический анализ	ОПК-1	11,00	24,00	–	–	0,50	40,95	–	76,45
	<i>Титриметрический анализ</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	5,00	–	9,10
	<i>Кислотно-основное титрование</i>		2,00	8,00	–	–	0,10	15,00	–	25,10
	<i>Комплексонометрическое титрование</i>		4,00	3,00	–	–	0,10	5,00	–	12,10
	<i>Окислительно – восстановительное титрование</i>		2,00	9,00	–	–	0,10	10,95	–	22,05
	<i>Осадительное титрование</i>		1,00	2,00	–	–	0,10	5,00	–	8,10
3	Гравиметрический анализ	ОПК-1	4,00	8,00	–	–	0,25	9,00	–	21,25
	<i>Химическое равновесие в гетерогенных системах</i>		2,00	2,00	–	–	0,10	3,00	–	7,10
	<i>Гравиметрический анализ</i>		2,00	6,00	–	–	0,15	6,00	–	14,15
	<b>Итого за 1 семестр:</b>		<b>17,00</b>	<b>34,00</b>			<b>0,85</b>	<b>55,95</b>		<b>107,80</b>
Курсовая работа (проект)		–	–	–	–	–	–	–	–	
Промежуточная аттестация (зачет):		ОПК-1	–	–	–	–	–	–	–	<b>0,20</b>
<b>ИТОГО по дисциплине:</b>		–	<b>17,00</b>	<b>34,00</b>	–	–	<b>0,85</b>	<b>55,95</b>	–	<b>108</b>

### 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 <sup>1</sup>
			Лек	Лаб	Пр	
1	1	Теоретические основы аналитической химии	2	2	–	РТ
2	1	Титриметрический анализ	11	24	–	Кл, РТ, ЗЛР, ИДЗ
3	1	Гравиметрический анализ	4	8	–	РТ, ЗЛР, ИДЗ, КР
<b>Итого за 1 семестр:</b>			<b>17</b>	<b>34</b>	–	–
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>34</b>	–	–

<sup>1</sup>РТ – рубежное тестирование, ЗЛР – защита лабораторных работ, Кл – коллоквиум, КР – контрольная работа, 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.	2
2	1	Титриметрический анализ	Приготовление рабочего раствора щелочи.	2
3	1		Приготовление стандартного раствора шавелевой кислоты	2
4	1		Определение количества кислоты в растворе (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> или HCl) методом кислотно-основного титрования	2
5	1		Определение карбонатной жесткости воды методом кислотно-основного титрования	2
6	1		Титриметрический анализ	2
7	1		Осадительное титрование	2
8	1		Комплексометрия . Определение общей жесткости воды .	2
9	1		Перманганатометрия	4
10	1		Иодометрия	4
11	1		Комплексометрия. Редоксиметрия	2
12	1		Гравиметрический анализ	Расчеты в гравиметрии
13	1	Определение содержания хлорида бария		6
<b>Итого за 1 семестр:</b>				<b>34</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>34</b>

## 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, подготовка к коллоквиуму	16,95
			Подготовка к защите лабораторных работ	10,00
			Подготовка к тестированию	10,00
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	4,00
3	1	Гравиметрический анализ	Подготовка к контрольной работе	3,00
			Подготовка к защите лабораторных работ	2,00
			Подготовка к тестированию	2,00
			Выполнение индивидуальных домашних заданий	2,00
<b>Итого за 1 семестр:</b>				<b>55,95</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>55,95</b>

## 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 бланчного 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	<b>Химия аналитическая</b>
1	Физика
1	Информатика
1, 2	Ботаника
2	Учебная ознакомительная практика
2	Землеустройство с основами геодезии

<b>№ семестра</b>	<b>Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО</b>
2	Геология с основами геоморфологии
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	<p><i>ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</i></p> <p>Знает: Основы методов химического анализа Умеет: Описывать принципы проведения титриметрических методов анализа. Владеет: Навыками проведения химического анализа:</p>	<p>Лекция-визуализация. Проблемная лекция. Лекция-дискуссия</p>	Тестирование, коллоквиум, индивидуальное домашнее задание, защита лабораторных работ, зачет	<p>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.</p>	<p>Знает: Основы методов химического анализа. Умеет: Описывать принципы проведения кислотно-основного титрования. Владеет: Навыками проведения титриметрических методов анализа. Понимает: сущность методов химического анализа.</p>	<p>Знает: Основы методов титриметрического анализа. Умеет: Описывать принципы проведения кислотно-основного титрования. Владеет: Навыками проведения анализа по определению содержания кислоты в растворе.</p>	<p>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.</p>

### **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.
33. Сущность гравиметрического анализа.
34. Основные операции гравиметрического анализа при определении бария в образцах.
35. Произведение растворимости (ПР) малорастворимых электролитов.
36. При каких концентрациях ионов малорастворимого электролита начинается выделение твёрдой фазы (в сравнении с величиной ПР электролита)?
37. Расчёт результатов гравиметрического анализа с применением фактора пересчёта (F).
38. Предел обнаружения, погрешность метода гравиметрии, его преимущество и недостатки.

***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 вопросов к коллоквиуму «Титриметрический анализ»*

1. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Её физический смысл. Применение закона к гомогенным системам.
2. Химическое равновесие. Основные признаки химического равновесия. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия.
3. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Кислотно-основные свойства с точки зрения электролитической диссоциации.
4. Протолитическая теория кислот и оснований.
5. Константа диссоциации слабого электролита. Связь константы со степенью диссоциации.
6. Сильные электролиты в растворе. Коэффициент активности иона. Ионная сила раствора.
7. Диссоциация воды. Водородный и гидроксильный показатели (рН и рОН).
8. Вычисление концентрации водородных ионов  $[H^+]$  и рН в растворе одноосновной сильной кислоты и в растворе одноосновной слабой кислоты.
9. Вычисление концентрации гидроксид-ионов  $[OH^-]$  и рОН в растворе сильного основания и в растворе слабого основания.
10. Определение рН в ходе анализа. Индикаторы.
11. Буферные растворы. Механизм действия. Использование в аналитической практике.
12. Ацетатный буферный раствор. Механизм действия. Расчет рН.
13. Аммиачный буферный раствор. Механизм действия. Расчет рН.
14. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Степень и константа гидролиза.
15. Титриметрический анализ (сущность, точка эквивалентности, основные методы титриметрического анализа).
16. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в титриметрическом анализе.
17. Сущность кислотно-основного титрования. Стандартные вещества и требования к ним. Стандартизация.
18. Что такое точка эквивалентности. Как ее определяют?
19. Индикаторы кислотно-основного титрования. Основные и кислотные индикаторы, изменение их окраски в зависимости от рН среды.
20. Ионная теория и ионно-хромофорная теория индикаторов.
21. Интервал перехода индикаторов. Показатель титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам.
22. Кривые титрования. Титрование сильной кислоты сильным основанием (полный расчет кривой титрования). Скачок рН на кривой титрования.
23. Титрование слабой кислоты сильным основанием (полный расчет кривой титрования). Выбор индикатора.
24. Титрование слабого основания сильной кислотой. Пример. Расчет рН до точки эквивалентности. Значение рН точки эквивалентности.

25. Метод отдельных навесок, метод пипетирования. Расчет результатов в этих методах.
26. Порядок титрования. Титрование со «свидетелем», прямое и обратное титрование.
27. Измерительная посуда в титриметрическом анализе. Правила пользования мерной посудой.
28. Ошибки анализа: систематические и случайные. Способы выражения ошибок определений.
29. Титрование многоосновных кислот и многокислотных оснований.
30. Титрование ортофосфорной кислоты  $H_3PO_4$  щёлочью.

***Примеры вопросов к коллоквиуму «Комплексометрия, редоксиметрия»***

1. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления, важнейшие окислители, применяемые в аналитической химии.
2. Окислительно-восстановительные потенциалы, механизм их возникновения. Уравнение Нернста.
3. Применение величин стандартных окислительно-восстановительных потенциалов для определения направления окислительно-восстановительных реакций. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса.
4. Методы окислительно-восстановительного титрования.
5. Суть метода перманганатометрии. Окислительные свойства перманганата калия в кислой, нейтральной, щелочной средах. Привести уравнения реакции.
6. Расчет эквивалентной массы окислителей и восстановителей, рассмотреть на примерах.
7. Первичные и вторичные стандарты в перманганатометрии. Условия для приготовления раствора перманганата калия. Определение его концентраций по стандартным веществам.
8. Определение точки эквивалентности в методе перманганатометрии. Практическое применение: определение железа (II), кальция, перекиси водорода.
9. На чем основано дихроматометрическое титрование восстановителей?
10. В чем преимущества дихромата калия перед перманганатом калия? В чем дихроматометрическое титрование уступает перманганатометрическому?
11. Что такое редокс-индикаторы? Как производится хроматометрическое определение железа (II)? Что при этом служит индикатором? Зачем к раствору прибавляют ортофосфорную кислоту?
12. На чем основано йодометрическое определение восстановителей, окислителей и кислот? Косвенное и прямое определение.
13. Перечислите условия, соблюдение которых обязательно при йодометрическом титровании.
14. Крахмал как индикатор йодометрии. Приготовление раствора крахмала. Почему



индикатор добавляют в конце?

15. Тиосульфат натрия как восстановитель. Приготовление и хранение титрованных растворов тиосульфата натрия и йода.
16. Применение йодометрии: определение содержания меди в растворе, в хлорокиси меди, хлора в воде.
17. Сущность комплексонометрического титрования. Состав и строение молекул простейших комплексонов.
18. Внутрикомплексные соединения: электролиты, неэлектролиты, клешневидные. Состав и строение.
19. Образование внутрикомплексных колец катионами металлов с трилоном Б. Привести уравнения реакции.
20. Индикаторы комплексонометрии: эриохрои чёрный, мурексид. Механизм их действия, приготовление. Каким должен быть рН растворов?
21. Методы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, алкалиметрическое косвенное (титрование заместителя).
22. Практическое применение комплексонометрии: определение жёсткости воды.
23. Общая характеристика комплексных соединений. Константа нестойкости. Применение в анализе.
24. Обменные процессы в растворах комплексных соединений: комплексы и обмен ионов, комплексы и кислотность, комплексы и окисление-восстановление.
25. Обменные процессы в растворах комплексных соединений: комплексы и осаждение, комплексы и разделение ионов, комплексы и растворение веществ.
26. Органические реагенты в химическом анализе. Примеры.

### ***Примеры вопросов к контрольной работе «Гравиметрия»***

1. Произведение растворимости. Произведение активностей ионов.
2. Охарактеризуйте насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы с точки зрения правила произведения растворимости.
3. Влияние одноимённого иона на растворимость малорастворимого электролита. Приведите примеры.
4. Что такое солевой эффект? Как изменится растворимость сульфата бария от добавления хлорида калия? Почему?
5. Условие образования осадка при смешении растворов двух электролитов.
6. Фракционированное (дробное) осаждение.
7. Объясните действие хромата калия в качестве индикатора в аргентометрии.
8. Групповые реактивы. Примеры.
9. Селективные реакции. Маскирующие средства.
10. Сущность гравиметрического анализа. Методы гравиметрического анализа. Область его применения.

11. Операции гравиметрического определения.
12. Требования, предъявляемые к осаждаемой форме.
13. Требования, предъявляемые к гравиметрической форме.
14. Условия осаждения кристаллических осадков.
15. Условия осаждения аморфных осадков.
16. Фильтрование осадка. Фильтры.
17. Промывание осадка.

### *Примеры индивидуальных домашних заданий*

#### МЕТОД КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ

1.	Сколько см <sup>3</sup> концентрированного раствора гидроксида натрия (плотность 1,43 г/см <sup>3</sup> ) нужно взять для приготовления 1,0 л 0,1 н. раствора?	
2.	Вычислить нормальность раствора гидроксида натрия, если на титрование 10,00 см <sup>3</sup> 0,09880 н. раствора хлористоводородной кислоты израсходовано 9,15 см <sup>3</sup> этого раствора.	
3.	Вычислить рН начала и конца скачка титрования 100 см <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 0,02 н. раствора.
4.	Навеску оксалата кальция растворили в серной кислоте и оттитровали 12 см <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> перманганата калия. Вычислить нормальность раствора перманганата калия.

## ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

1	Выпадет ли осадок при сливании 10 см <sup>3</sup> 0,01 М раствора хлорида кальция и 90 см <sup>3</sup> 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 –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .
21. Сущность осадительного титрования. Опишите основные методы осадительного титрования.

### ***Практические задания для проведения зачета:***

*Пример 1.* В мерную колбу вместимостью  $100 \text{ см}^3$  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  $\text{NaOH}$ ?

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

*Пример 4.* Из навески  $1,7847 \text{ г}$  образца карбоната получено  $0,5600 \text{ г}$   $\text{CaO}$ . Определите массовую долю (%)  $\text{CaCO}_3$  в анализируемом образце.

*Пример 5.* Для анализа образца поваренной соли взята навеска 2,4080 г, которая растворена в мерной колбе ёмкостью 500 см<sup>3</sup>. На титрование 25,00 см<sup>3</sup> полученного раствора расходуется 20,35 см<sup>3</sup> раствора нитрата серебра с концентрацией 0,09860 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.

##### **Защита лабораторных работ (ЗЛР)**

##### ***Критерии оценивания ЗЛР:***

- 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.

##### **Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)**

##### ***Критерии оценивания ИДЗ:***

Оценка **«отлично»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

Оценка **«хорошо»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой ошибки и одного недочета; не более трех недочетов.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент выполнил правильно не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если число ошибок и недочетов превысило норму оценки «3» или выполнено правильно менее 2/3 всей работ.

**Коллоквиум (теоретический опрос)** – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

### ***Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса***

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

### **Зачет**

#### ***Критерии оценки на зачете***

Оценки **«зачтено»** и **«не зачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«не зачтено»** - параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного

материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

## 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	Цитович И.К., Курс аналитической химии [Текст]: учебник / И.К. Цитович - [и предыдущие издания], СПб, Лань, 2009, 496с	Все разделы	1	119
2	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
3	<a href="https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/">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. – <a href="https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/">https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/</a>, (дата обращения: 05.06.2022, требуется авторизация).</a>	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 - <a href="https://e.lanbook.com/book/4555">https://e.lanbook.com/book/4555</a> ,	Все разделы	1	электронный ресурс
2.	Лурье Ю.Ю., Справочник по аналитической химии [Текст] / Ю.Ю. Лурье [и предыд. изд.], М., Химия, 1989, 448с	Все разделы	1	39

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.	<a href="#">Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»</a>	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	<a href="#">Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»</a>	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
3.	<a href="#">Электронно-библиотечная система «AgriLib»</a>	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
4.	<a href="#">Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU</a>	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 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](http://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	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnshb.ru/AKDIL/">http://www.cnshb.ru/AKDIL/</a> 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 аналитическая» 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><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b>  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><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b>  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><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>  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>

<b>Наименование специальных помещений</b>	<b>Оснащенность специальных помещений</b>
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  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><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  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><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b>  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 лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Академия обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

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



УТВЕРЖДАЮ  
проректор по учебной, научной, воспитательной  
работе, молодежной политике и цифровой  
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
Морозов В.В.  
29 августа 2022 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

***Б1.О.08.02 «Химия аналитическая»***

*Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»*

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Факультет	<u>агротехнологический</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>

И.о. декан а  
агротехнологического  
факультета

(подпись)

к. с. -х. н.

(учёная степень, звание)

Иванова М.Ю.

Председатель УМК  
агротехнологического  
факультета

(подпись)

(учёная степень, звание)

Кононова Ю.Д.

Заведующий выпускающей  
кафедрой

(подпись)

к. с. -х. н., доцент

(учёная степень, звание)

Чебыкина Е.В.

Ярославль, 2022 г.

Лекции – 17 ч.  
 Лабораторные занятия – 34 ч.  
 Самостоятельная работа – 55,95 ч.

**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.