

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологий  
Дата подписания: 17.07.2021 г. 11:30:43  
Уникальный программный код:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f2450d1766716e658



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

Институт агробиотехнологий  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института агробиотехнологий  
С.П. Белопухов  
« 30 » 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД.01 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение  
Направленности: питание растений и качество урожая, генетическая и агроэкологическая оценка почв, сельскохозяйственная микробиология, органическое сельское хозяйство

Курс 1  
Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик: Елисеева О.В., к.б.н.

«26» 08 2021 г.

Рецензент: Борисов Б.А., д.б.н., доцент



«26» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры Химии  
протокол № 1 от «26» 08 2021 г.

Зав. кафедрой Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., доцент



(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» 08 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института агrobiотехнологий  
Попченко М.И., к.б.н., доцент



протокол №1

«13» 09 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
почвоведения, геологии и ландшафтоведения  
Наумов В.Д., д.б.н., профессор



И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
агрономической, биологической химии  
и радиологии Лапушкин В.М., к.б.н., доцент



И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
микробиологии и иммунологии  
Селицкая О.В., к.б.н., доцент



«10» 09 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
6.1. ТЕСТЫ.....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>15</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>16</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	19
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины  
«ФТД.01 Основы аналитической химии» для подготовки  
бакалавра по направлениям (профилям)  
«Питание растений и качество урожая», «Генетическая и  
агроэкологическая оценка почв», «Сельскохозяйственная  
микробиология», «Органическое сельское хозяйство»**

**Цель освоения дисциплины:** целью дисциплины «Основы аналитической химии» является освоение студентами теоретических основ аналитической химии, количественного анализа сложного биологического материала, приобретение умений и навыков работы с лабораторным оборудованием, химической посудой, измерительными приборами и реактивами, выполнения расчётов на основе полученных знаний для успешного освоения последующих дисциплин и использования в будущей профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в цикл ФТД, факультативная дисциплина, дисциплина осваивается в 1 семестре по направлению подготовки 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.

**Краткое содержание дисциплины:** Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории. Основы терминологии химического анализа. Основные классы химических соединений, используемых в анализе. Знакомство с лабораторной посудой и оборудованием. Представление о случайных и систематических погрешностях анализа. Техника взвешивания. Приготовление растворов. Представление об индикаторах в химическом анализе. Представления о качественном анализе.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 72/2 (часа/зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачёт

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Основы аналитической химии» является освоение студентами теоретических основ аналитической химии, количественного анализа сложного биологического материала, приобретение умений и навыков работы с лабораторным оборудованием, химической посудой, измерительными приборами и реактивами, выполнения расчётов на основе полученных знаний для успешного освоения последующих дисциплин и использования в будущей профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы аналитической химии» включена в перечень факультативных дисциплин учебного плана. Дисциплина «Основы аналитической химии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, профессионального стандарта, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Дисциплина «Основы аналитической химии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Химия аналитическая», «Химия органическая», «Химия физическая и коллоидная», «Агрохимия», «Методы агрохимических исследований», «Методы почвенных исследований».

Особенностью дисциплины является применение серьезной теоретической подготовки при формировании опыта работы в химической лаборатории.

Особенностью дисциплины является применение серьезной теоретической подготовки при формировании навыков работы в химической лаборатории.

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

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре**

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

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	принципы и методы поиска химической информации, системного подхода в выборе метода анализа и декомпозиции поставленной задачи	применять принципы и методы поиска и анализа химической информации, системного подхода в выборе метода анализа и декомпозиции поставленной задачи	практическими навыками поиска и анализа химической информации, системного подхода в выборе метода анализа и декомпозиции поставленной задачи
			УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	основные закономерности химических процессов, основы строения вещества, свойства химических соединений биогенных и токсичных элементов, методы химического анализа, относящиеся к сфере практической деятельности по направлению подготовки	самостоятельно находить в учебной и научной литературе сведения о составе и свойствах химических веществ и методах химического анализа	навыками критического анализа литературных и экспериментальных данных по результатам химического анализа, относящихся к практической деятельности по направлению подготовки
			УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	принципы и методы анализа имеющихся ресурсов и ограничений, основные требования техники безопасности при работе в химической	определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные методы химического анализа, исходя из имеющихся ресурсов	практическими навыками выбора оптимальных методов химического анализа, исходя из имеющихся ресурсов и ограниче-

				лаборатории	и ограничений	ний
		УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других	базовые положения фундаментальных разделов химии в объёме, необходимом для освоения химических основ профессиональной деятельности	воспринимать и анализировать химическую информацию	базовыми знаниями в области аналитической химии, современной химической терминологией	
		УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	методы анализа экспериментальных данных, методы математической обработки результатов химического анализа	планировать эксперимент, делать выводы на основании полученных экспериментальных данных	современными методами химических исследований и обработки результатов эксперимента	

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по 1 семестру
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>37,75</b>	<b>37,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов</i>	28,75	28,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		ЛР	ПКР	
<b>Раздел 1 «Основы химического анализа»</b>	<b>16,75</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>6,75</b>
Тема 1 «Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории»	2	2	-	-
Тема 2 «Основы терминологии химического анализа»	2	2	-	-
Тема 3 «Основные классы химических соединений, используемых в анализе»	10,75	4	-	6,75
Тема 4 «Знакомство с лабораторной посудой и оборудованием»	2	2	-	-
<b>Раздел 2 «Начала количественного химического анализа»</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
Тема 5 «Представление о случайных и систематических погрешностях анализа»	8	4	-	4
Тема 6 «Техника взвешивания»	6	6	-	-
Тема 7 «Приготовление растворов»	8	4	-	4
Тема 8 «Представление об индикаторах в химическом анализе»	6	2	-	4
<b>Раздел 3 «Начала качественного химического анализа»</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
Тема 9 «Представления о качественном анализе»	18	8	-	10
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	<b>0,25</b>	-	0,25	-
Подготовка к зачёту (контроль)	<b>9</b>	-	-	9
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>37,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>0,25</b>	<b>37,75</b>



## **Раздел 1 «Основы химического анализа»**

**Тема 1 «Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории»**

Техника безопасности в химической лаборатории; правила поведения в химической лаборатории при проведении анализа; спецодежда; первая помощь; пожарная безопасность; инструктаж на рабочем месте; особенности работы с химическими веществами; общие правила работы с приборами и оборудованием, используемыми при проведении химического анализа.

**Тема 2 «Основы терминологии химического анализа»**

Основные законы стехиометрии; молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр; электролиты; типы электролитов; отличие сильных электролитов от слабых; классы неорганических соединений с точки зрения теории электролитической диссоциации; диссоциация кислот, оснований, солей; правила округления и значащие цифры.

**Тема 3 «Основные классы химических соединений, используемых в анализе»**

Кислоты, основания и соли, их поведение в водных растворах. Основность кислот и кислотность оснований.

**Тема 4 «Знакомство с лабораторной посудой и оборудованием»**

Виды и назначение лабораторной посуды; стеклянная посуда; фарфоровая посуда; мерные колбы, пипетки, цилиндры; конические колбы; химические стаканы; мытьё и сушка лабораторной посуды; хромовая смесь (хромпик); тигли, эксикаторы; щипцы тигельные, щипцы муфельные; газовые горелки; водяная баня; песчаная баня; сушильный шкаф, муфельная печь; весы технические, весы аналитические; вытяжные шкафы.

## **Раздел 2 «Начала количественного химического анализа»**

**Тема 5 «Представление о случайных и систематических погрешностях анализа»**

Основные понятия метрологии химического анализа; понятие погрешности измерения; классификация погрешностей; абсолютная погрешность; относительная погрешность; случайная погрешность; систематическая погрешность; грубая погрешность (промах), градуирование пипетки Мора.

**Тема 6 «Техника взвешивания»**

Размещение весов в лаборатории; установка весов; подготовка весов к работе; чувствительность весов; предельная нагрузка весов; точность взвешивания на технических и аналитических весах; правила взвешивания; порядок работы на весах; определение массы 1000 семян.

**Тема 7 «Приготовление растворов»**

Способы приготовления растворов; расчёт массы навески, объёма воды, плотности раствора, концентрации, расчёты при приготовлении разбавленного раствора из концентрированного; расчёт погрешности при приготовлении раствора; приготовление раствора с заданной молярной концентрацией раствора.

**Тема 8 «Представление об индикаторах в химическом анализе»**

Понятие «индикаторы»; растворы индикаторов и индикаторные бумажки; интервал перехода индикатора; кислотно-основные индикаторы, ионная теория

индикаторов; металл-индикаторы, редокс-индикаторы; применение индикаторов; изучение свойств индикаторов.

### Раздел 3 «Начала качественного химического анализа»

#### Тема 9 «Представления о качественном анализе»

Особенности качественного анализа. Систематический и дробный качественный анализ. Понятия и групповых реагентах и специфических реакциях.

### 4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

#### Содержание лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Основы химического анализа</b>				<b>10</b>
	Тема 1. Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории	Лабораторная работа № 1. Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории	УК-1	защита лабораторной работы	2
	Тема 2. Основы терминологии химического анализа	Лабораторная работа № 2. Основы терминологии химического анализа		защита лабораторной работы	2
	Тема 3. Основные классы химических соединений, используемых в анализе	Лабораторная работа № 3. Основные классы химических соединений, используемых в анализе		защита лабораторной работы, тестирование	4
	Тема 4. Знакомство с лабораторной посудой и оборудова-	Лабораторная работа № 4. Градуирование пипетки Мора		защита лабораторной работы, тестирование	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	нием				
2.	<b>Раздел 2. Начала количественного химического анализа</b>				<b>16</b>
	Тема 5. Представления о случайных и систематических погрешностях анализа	Лабораторная работа № 5. Выявление систематической ошибки при определении массовой доли аммиака в сульфате аммония	УК-1	защита лабораторной работы	4
	Тема 6. Техника взвешивания	Лабораторная работа № 6. Определение массы 1000 семян		защита лабораторной работы	6
	Тема 7. Приготовление растворов	Лабораторная работа № 7. Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией		защита лабораторной работы	4
	Тема 8. Представление об индикаторах в химическом анализе	Лабораторная работа № 8. Изучение свойств индикаторов		защита лабораторной работы	2
3.	<b>Раздел 3. Начала качественного химического анализа</b>				<b>8</b>
	Тема 9. Представления о качественном анализе	Лабораторная работа № 9. Качественные реакции катионов биогенных элементов	УК-1	защита лабораторной работы	4
		Лабораторная работа № 10. Качественные реакции анионов биогенных элементов		защита лабораторной работы	4

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Основы химического анализа</b>			
1.	Тема 3. Основные классы химических соединений, используемых в анализе	Оксиды, номенклатура оксидов, основные оксиды, амфотерные оксиды, кислотные оксиды, получение оксидов, химические свойства оксидов. Кислоты, номенклатура кислот, бескислородные кислоты, кислородсодержащие кислоты, получение кислот, химические свойства ки-	УК-1

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		слот. Основания, номенклатура оснований, получение оснований, химические свойства оснований, амфотерные основания. Соли, номенклатура солей, кислые соли, средние соли, основные соли, двойные соли, комплексные соли, получение солей, химические свойства солей.	
<b>Раздел 2. Начала количественного химического анализа</b>			
2.	Тема 5. Представление о случайных и систематических погрешностях анализа	Метрология, погрешность измерения, абсолютная погрешность, относительная погрешность, систематические погрешности: погрешность метода, погрешность прибора, индивидуальная особенность наблюдателя; случайные погрешности, промахи, правильность измерений, стандартный образец, сходимость результатов, воспроизводимость измерений, размах варьирования, случайное отклонение, точность измерений, доверительный интервал, стандартное отклонение, исключение промахов	УК-1
3.	Тема 7. Приготовление растворов	Способы выражения состава растворов, способы приготовления растворов; расчёт массы навески, объёма воды, плотности раствора, концентрации, расчёты при приготовлении разбавленного раствора из концентрированного; расчёт погрешности при приготовлении раствора; приготовление раствора с заданной молярной концентрацией раствора.	
<b>Раздел 3. Начала качественного химического анализа</b>			
4.	Тема 9. Представление о качественном анализе	Особенности качественного анализа. Систематический и дробный качественный анализ. Понятия и групповых реагентах и специфических реакциях. Химические свойства основных биогенных элементов.	УК-1

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Приготовление раствора с заданной молярной концентрацией	ЛР	Работа в малых группах
2.	Качественные реакции катионов биогенных элементов	ЛР	Работа в малых группах
3.	Качественные реакции анионов биогенных элементов	ЛР	Работа в малых группах

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Тесты

#### Примеры тестов:

Тест по теме «Основные классы химических соединений, используемых в анализе»

#### Вариант 1

1. Какое из приведённых ниже веществ относится к солеобразующим оксидам?

- а) оксид углерода (II)
- б) оксид азота (II)
- в) оксид серы (VI)
- г) монооксид диазота

2. Как изменяются свойства высших оксидов элементов третьего периода Периодической системы?

- а) амфотерные → основные → кислотные
- б) кислотные → амфотерные → основные
- в) основные → кислотные → амфотерные
- г) основные → амфотерные → кислотные

3. Из перечисленных ниже веществ выберите основание:

- а) HCl
- б)  $Al(OH)_2Cl$
- в)  $TiOH$
- г)  $N_2O_5$

4. При взаимодействии оснований с кислотами образуются:

- а) соль и водород
- б) оксид и вода
- в) соль и оксид
- г) соль и вода

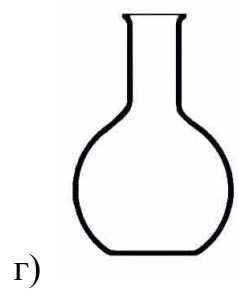
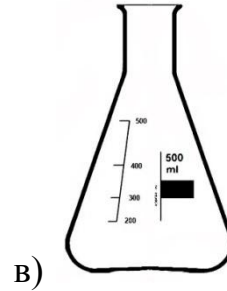
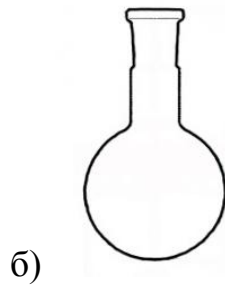
5. Какое из перечисленных веществ при диссоциации в качестве катионов образует только катионы водорода?

- а)  $NaH_2PO_4$
- б)  $H_2CO_3$
- в)  $MgOHCl$
- г)  $RbOH$

Тест по теме «Знакомство с лабораторной посудой  
и оборудованием»

**Вариант 1**

1. На каком из приведённых рисунков изображена плоскодонная колба?



2. Какой длины должны быть щипцы при работе с муфельной печью?

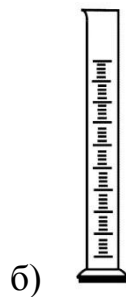
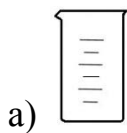
а) 10 см

в) 40 см

б) 20 см

г) 50 см

3. С помощью какой химической посуды отбирают аликвотную часть раствора?



4. Какую химическую посуду используют для приготовления растворов по точной навеске?

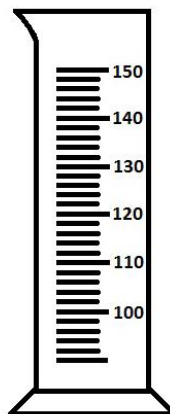
а) мерный цилиндр

в) мерная колба

б) мерный стакан

г) мерная пипетка

5. Определить цену деления мерного цилиндра, изображённого на рисунке.



## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний. Студент, набравший в течение семестра при освоении дисциплины необходимое для аттестации количество баллов, получает зачёт по балльно-рейтинговой системе.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачёт
60-120	зачтено
59 и менее	не зачтено

Балльно-рейтинговая структура оценки:

Защита лабораторных работ – 100 баллов (10 лабораторных работ × 10 баллов)

Тестирование – 20 баллов (2 теста × 10 баллов)

Максимальная сумма баллов:  $S_{\max} = 100 + 20 = 120$

Текущие задолженности по тестированию и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством преподавателя, который назначает время отработки.

Виды текущего контроля: тестирование, защита лабораторных работ.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: зачёт.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Громов Н.В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие / Н.В. Громов, О.П. Таран. Новосибирск: НГТУ, 2018, 112 с. ISBN 978-5-7782-3580-9. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/118497>

2. Основы аналитической химии: учебное пособие / Н.Л. Багнавец [и др.]; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва, 2018 – 145 с. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo361.pdf>. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печ. публикации. - <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo361.pdf>>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. *Васильев В.П.* Аналитическая химия: В 2 кн.: Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа. М.: Дрофа, 2007. 368 с.
2. *Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И.* и др. Основы аналитической химии. В 2 кн. Под ред. Ю.А. Золотова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2002. 351 с.
3. Химическая энциклопедия в 5 т. / под ред. Н.С. Зефирова. - М.: Большая российская энциклопедия, 1988-1998.

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

1. [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru) (открытый доступ)
2. [www.ximuk.ru](http://www.ximuk.ru) (открытый доступ)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, Большая химичка)	1.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером 1 шт. (Инв.№ 410124000602969) 2. Трибуна 1 шт (Инв.№591742) 3. Доска меловая – 3 шт. 4.Стол письменный – 1 шт
Лекционная аудитория (учебный корпус № 6, ауд. № 333)	1.Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237/1) 2.Мультимедийная установка в комплексе с компьютером (Инв.№ 591717/1, Инв.№558882/3, Инв.№ 591711/1) 3. Трибуна 1 шт (Инв.№591742/1) 4. Столы письменные – 2 шт. 5. Доска меловая – 1 шт. 6.Парты – 18 шт. 7.Стул табурет – 36 шт.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 232)	1.Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/1, Инв.№558387/2) 2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/2, Инв.№558386/3) 3.Шкаф для посуды 1 шт. (Инв.№558385/2) 4.Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560006) 5.Мока лабораторная 7 шт (Инв.№558384/19,



	<p>Инв.№558384/20, Инв.№558384/6,  Инв.№558384/7, Инв.№558384/9, Инв.№558384/8,  Инв.№558384/5)  6. Стол лабораторный – 16 шт.  7. Стул табурет – 30 шт.  8. Доска меловая – 1 шт.  9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 557189)  10. Мойка лабораторная 6 шт. (Инв. № 558384/1,  Инв. № 558384/2, Инв. № 558384/3, Инв. №  558384/4 Инв. № 558384/5, Инв. № 558384/6)  10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/2)  11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/4)  12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410/1)  13. Электрошкаф сушильный – 1 шт. (Инв.№  558411/2)  14. Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 235)	<p>1. Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387,  Инв.№558387/3)  2. Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386,  Инв.№558386/1)  3. Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/1,  Инв.№558385)  4. Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1  шт.(Инв.№560005)  5. Мока лабораторная 7 шт (Инв.№558384/19,  Инв.№558384/20, Инв.№558384/6,  Инв.№558384/7, Инв.№558384/9, Инв.№558384/8,  Инв.№558384/5)  6. Стол лабораторный – 27 шт.  7. Стул табурет – 30 шт.  8. Доска меловая – 1 шт.  9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/2)  10. Мойка лабораторная 7шт. (Инв. № 558384/7,  Инв. № 558384/8, Инв. № 558384/9, Инв. №  558384/10 Инв. № 558384/11, Инв. № 558384/12,  Инв. № 558384/13)  10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/3)  11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/5)  12. Электропечь – 1 шт. (Инв.№ 558410)  13. Электрошкаф сушильный – 1 шт. (Инв.№  558411)  14. Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 236)	<p>1. Вытяжной шкаф 2 шт. (Инв.№558387/4,  Инв.№558387/5)  2. Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/4,  Инв.№558386/5)  3. Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/3,  Инв.№558385/4)  4. Стенд «Перид сист. Д.И. Менделеева 1  шт.(Инв.№560005/1)  5. Мока лабораторная 6 шт (Инв.№558384/15,  Инв.№558384/16, Инв.№558384/17,  Инв.№558384/18, Инв.№558384/19,</p>

	Инв.№558384/8, Инв.№558384) 6. Стол лабораторный – 27 шт. 7. Стул табурет – 30 шт. 8. Доска меловая – 1 шт. 9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/5) 10. Мойка лабораторная 6шт. (Инв. № 558384/15, Инв. № 558384/16, Инв. № 558384/17, Инв. № 558384/18 Инв. № 558384/19, Инв. № 558384/20) 10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/9) 11. Весы электронные – 1 шт. (Инв.№ 558409/12) 12. Электродуховка – 1 шт. (Инв.№ 558410/2, Инв.№ 556072) 13. Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411/3) 14. Письменный стол – 1 шт.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 332)	1. Центрифуга 1шт. (Инв.№ 558412) 2. Микроскоп 1 шт. (Инв.№160308) 3. Печь муфельная (Инв. № 34751) 4. Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237) 5. Весы электрон. SC2020 1 шт. (Инв.№ 35077/3) 6. Шкаф для посуды 1 шт (Инв. № 558385) 7. Шкаф для реактивов 1 шт. (Инв. №558386) 8. Шкаф вытяжной 2 шт. (Инв № 558387/6, 558387/7) 9. Доска меловая – 1 шт. 10. Лабораторные столы – 15 шт. 11. Стул табурет – 30 шт. 12. Письменный стол – 1 шт.
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного освоения каждой из тем дисциплины «Основы аналитической химии» студент должен внимательно прослушать и законспектировать материал по этой теме, подготовиться к выполнению лабораторной работы, выполнить эту лабораторную работу в лаборатории и защитить её. Каждый из видов учебной деятельности оценивается в баллах и учитывается в рейтинге студента. Для самоконтроля студентов предназначены тесты. Контроль освоения темы студентом осуществляется в виде тестирования.

Для конспектирования материалов занятий рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждого занятия следует начинать с названия темы и указания даты его проведения. Все заголовки разделов материала следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время занятия следует внимательно следить за ходом мысли преподавателя и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, названия веществ, уравнения химических реакций. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует преподаватель. Материал, который кажется

студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя. Работать с конспектом нужно еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования лабораторных работ следует завести отдельную тетрадь из 48 листов (лабораторный журнал). При подготовке к лабораторной работе следует составить краткий (1-1,5 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная лабораторная работа. Для подготовки конспекта используют главы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект, записанный на лекции. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы и произвести необходимые для проведения работы расчёты. Домашняя подготовка является необходимой частью лабораторной работы. Без неё невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение лабораторной работы, требует хорошо скоординированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

В ходе занятия нужно активно работать, отвечая на вопросы преподавателя, участвуя в дискуссии и задавая собственные вопросы для уяснения сложного для понимания материала.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан ликвидировать текущие задолженности по тестированию и защите лабораторных работ в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством преподавателя, который назначает время отработки.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Методика преподавания дисциплины «Основы аналитической химии» в сельскохозяйственных вузах имеет специфику, основанную на том, что химические дисциплины играют в аграрном образовании следующие роли: 1) коммуникативную – овладение языком химии, широко применяемым другими отраслями знания; 2) информационную – знакомство со способами отыскания сведений о химических веществах и процессах; 3) методологическую – изучение химических принципов, методов, средств и способов организации деятельности; 4) адаптационную – ознакомление студентов с правилами и требованиями, которые необходимо соблюдать для успешной учебной деятельности в вузе, в том числе привитие им навыков самостоятельной учебной деятельности; 5) мотивационную – демонстрация студентам сферы применения и полезности химических знаний в их будущей профессиональной деятельности; 6)

мотивационную – демонстрация студентам сферы применения и полезности химических знаний в их будущей профессиональной деятельности; б) воспитательную – формирование ответственного отношения к применению средств химизации сельскохозяйственного производства и одновременное преодоление неоправданной хемофобии.

На первом занятии преподаватели должны объяснить студентам необходимость регулярной, систематической работы с учебником на протяжении всего семестра, а не только в период экзаменационной сессии. Важно указать студентам на наличие в учебнике предметного указателя, пользование которым не только облегчает навигацию по учебнику, но и служит хорошей учебной моделью работы по поиску необходимой информации в научной литературе.

Основной формой интерактивного обучения студентов в рамках дисциплины «Основы аналитической химии» являются лабораторные работы, при проведении которых важно организовать обратную связь субъектов и объектов обучения. Лабораторные работы позволяют стимулировать познавательную деятельность и самостоятельность студентов. При проведении лабораторных работ важно обращать внимание обучающихся на соблюдение правил безопасной работы в лаборатории и строго следить за тем, чтобы они не нарушали эти правила.

При организации лабораторных работ преподаватель должен стремиться к наиболее полному вовлечению в работу всех студентов группы.

**Программу разработала:**

Елисева О.В., к.б.н.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «ФТД.01 Основы аналитической химии» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности (профили) «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр)

Борисовым Б.А., профессором кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «ФТД.01 Основы аналитической химии» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности (профили) «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское хозяйство» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре химии (разработчик – Елисеева О.В., доцент кафедры химии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «ФТД.01 Основы аналитической химии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативным дисциплинам учебного цикла – ФТД.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».
4. В соответствии с Программой за дисциплиной «ФТД.01 Основы аналитической химии» закреплено 1 компетенция. Дисциплина «ФТД.01 Основы аналитической химии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.
5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
6. Общая трудоёмкость дисциплины «ФТД.01 Основы аналитической химии» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).
7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «ФТД.В.01 Основы аналитической химии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение» и возможность дублирования в содержании отсутствует.
8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
9. Программа дисциплины «ФТД.01 Основы аналитической химии» предполагает занятия в интерактивной форме.
10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».
11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (тестирование и защита лабораторных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачёта, что соответствует статусу дисциплины, как факультативной дисциплины учебного цикла – ФТД ФГОС направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

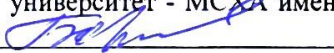
13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «ФТД.01 Основы аналитической химии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «ФТД.01 Основы аналитической химии».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «ФТД.01 Основы аналитической химии» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», направленности (профили) «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Сельскохозяйственная микробиология», «Органическое сельское хозяйство» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Елисейевой О.В., доцентом кафедры химии, кандидатом биологических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Борисов Б.А., профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор биологических наук 

« 30 » 08 2021 г.