

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 15.07.2023 18:38:07
Уникальный программный ключ:
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института зоотехнии и
биологии
Ю.А. Юлдашбаев



_____ 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.О.12 «Аналитическая химия»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров
Направление: 06.03.01 Биология
Направленность: Кинология, зоология, охотоведение
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2017

Курс 1
Семестр 2

В рабочую программу вносятся изменения - изменен индекс с Б1.Б.25 на Б1.О.12.
Программа актуализирована для 2021
г. начала подготовки.

Разработчик (и): Жевнеров А.В., к.х.н., доцент

«20» 07 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии
_____ протокол № 1 от «20» 07 2021 г.
Заведующий кафедрой Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., доцент _____

Лист актуализации принят на хранение:

И.о. заведующий выпускающей кафедрой
зоологии., к.б.н., доцент Кидов А.А.

«20» 08 2021 г.





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)

Факультет почвоведения, агрохимии и экологии
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета зоотехнии и биологии



Ю.А. Юлдашбаев

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.25 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 – Биология

Направленность: зоология, кинология, охотоведение

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2018

Разработчик: Елисеева О.В., к.б.н.

« 6 » 12 2018 г.

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


(подпись)

« 6 » 12 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 – Биология.

Программа обсуждена на заседании кафедры химии протокол № 7 от « 7 » 12 2018 г.

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


(подпись)

« 7 » 12 2018 г.

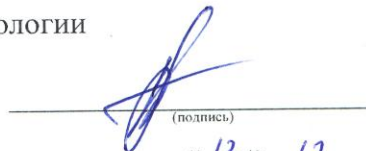
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии факультета зоотехнии и биологии Османян А.К., д.с.-х.н., профессор


(подпись)

№ 82 « 13 » 12 2018 г.

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии Блохин Г.И., д.с.-х.н., профессор


(подпись)

« 13 » 12 2018 г.

Зав. отдела комплектования ЦНБ


(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:
Методический отдел УМУ

« ___ » _____ 201 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6.1. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, КОЛЛОКВИУМЫ	11
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
Виды и формы отработки пропущенных занятий	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины «Б1.Б.25 Аналитическая химия» для подготовки бакалавра по направлениям (профилям) «Зоология», «Кинология», «Охотоведение»

Цель освоения дисциплины: 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 Б1.Б, базовая часть, дисциплина осваивается во 2 семестре по направлению подготовки 06.03.01 – Биология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ПК-1.

Краткое содержание дисциплины: предмет и задачи аналитической химии, классификация методов аналитической химии, качественный и количественный анализ, основные методы количественного анализа, титриметрический анализ, кислотно-основное, комплексонометрическое и окислительно-восстановительное титрование, гравиметрический анализ, статистическая обработка результатов анализа.

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

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» 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 «Аналитическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Аналитическая химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 – Биология.

Предшествующий курс, на котором базируется дисциплина «Аналитическая химия», является «Неорганическая химия» в объёме, предусмотренном государственным образовательным стандартом высшего образования.

Дисциплина «Аналитическая химия» является основополагающей для

изучения следующих дисциплин: «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Биологическая химия», «Физиология животных», «Физиология растений», «Безопасность жизнедеятельности».

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

Рабочая программа дисциплины «Аналитическая химия» 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.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	основы аналитической химии в объеме, необходимом для профессиональной деятельности, основные требования техники безопасности при работе в химической лаборатории, методы анализа экспериментальных данных, методы математической обработки результатов анализа	производить расчёты, необходимые для проведения экспериментов, анализировать, воспринимать химическую информацию, планировать эксперимент, делать выводы на основании полученных экспериментальных данных	базовыми знаниями в области аналитической химии, современной химической терминологией
2.	ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	основные принципы моделирования, теоретические основы общей и неорганической химии для выполнения научных исследований в полевых и лабораторных условиях	использовать современные методы исследований в профессиональной деятельности	современными методами химических исследований и обработки результатов эксперимента, основными приёмами работы в химической лаборатории, навыками обращения с лабораторным оборудованием, приборами, посудой и химическими реактивами

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по 2 семестру
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	34,25	34,25
Аудиторная работа	34,25	34,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	37,75	37,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	28,75	28,75
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Титриметрический анализ»	62,75	34	-	28,75
Тема 1 «Кислотно-основное титрование»	28,75	18	-	10,75
Тема 2 «Комплексонометрическое титрование»	17	8	-	9
Тема 3 «Окислительно-восстановительное титрование»	17	8	-	9
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	0,25	-
Подготовка к зачету (контроль)	9	-	-	9
Всего за 1 семестр	72	34	0,35	37,75
Итого по дисциплине	72	34	0,35	37,75

Раздел 1 «Титриметрический анализ»

Тема 1 «Кислотно-основное титрование»

Закон эквивалентов; техника титрования; способы титрования; стандартные вещества; требования к стандартным веществам; стандартные растворы; первичные стандартные растворы; вторичные стандартные растворы; рабочие растворы; стандартизированные растворы; требования к реакциям; применяемым в титриметрическом анализе; основные рабочие растворы в кислотно-основном титровании; основные стандартные вещества в кислотно-основном титровании; вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования; построение кривых титрования; фиксирование точки эквивалентности, выбор

индикатора; приготовление рабочих растворов хлороводородной кислоты и гидроксида натрия; приготовление стандартного раствора соды (карбоната натрия); стандартизация рабочих растворов; определение содержания хлороводородной и фосфорной кислот в растворах; жёсткость воды; определение жёсткости воды; вычисление результатов; ошибки кислотно-основного титрования.

Тема 2 «Комплексонометрическое титрование»

Комплексные соединения; комплексообразователи; комплексоны; комплексон III (ЭДТА); дентатность; лиганды; хелаты; хелатный эффект; комплексонаты; фиксирование точки эквивалентности, металлоиндикаторы; эриохром чёрный Т; мурексид; техника комплексонометрического титрования; вещества, определяемые методом комплексонометрического титрования; основные стандартные и рабочие растворы метода; приготовление стандартного раствора ЭДТА; определение содержания магния в растворе; определение содержания магния и кальция в растворе при совместном присутствии; маскирующие агенты; разделение ионов; вычисление результатов; ошибки комплексонометрического титрования.

Тема 3 «Окислительно-восстановительное титрование»

Окислительно-восстановительные реакции; окислительно-восстановительные потенциалы; техника окислительно-восстановительного титрования; перманганатометрия; дихроматометрия; иодометрия; основные рабочие растворы методов; основные стандартные растворы; способы фиксирования точки эквивалентности в окислительно-восстановительном титровании; редокс-индикаторы; безындикаторное титрование; автокатализ; приготовление рабочего раствора перманганата калия; приготовление стандартного раствора оксалата натрия; стандартизация раствора перманганата калия; определение железа перманганатометрическим методом; вычисление результатов; ошибки метода окислительно-восстановительного титрования.

4.3 Лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Титриметрический анализ				34
	Тема 1. Кислотно-основное титрование	Лабораторная работа № 1. «Приготовление рабочего раствора хлороводородной кислоты».	ОПК-2 ПК-1	-	2
		Лабораторная работа № 2. «Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия».		-	2
		Лабораторная работа № 3. «Приготовление стандартного раствора карбоната натрия».		-	2
		Лабораторная работа № 4. «Стандартизация рабочего раствора хлороводородной		-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторного практикума	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		кислоты».			
		Контрольная лабораторная работа № 5. «Определение карбонатной жёсткости воды». Построение кривых титрования.		защита лабораторных работ	4
		Лабораторная работа № 6. «Стандартизация рабочего раствора гидроксида натрия».		индивидуальное задание, контрольная работа	2
		Контрольная лабораторная работа № 7. «Определение хлороводородной кислоты».		защита лабораторных работ, коллоквиум	4
	Тема 2. Комплексометрическое титрование	Лабораторная работа № 8. «Приготовление стандартного раствора ЭДТА».		индивидуальное задание	2
		Контрольная лабораторная работа № 9. «Определение содержания магния».		защита лабораторных работ, контрольная работа	2
		Контрольная лабораторная работа № 10. «Определение содержания магния и кальция при совместном присутствии».		защита лабораторной работы, коллоквиум	4
	Тема 3. Окислительно-восстановительное титрование	Лабораторная работа № 11. «Приготовление рабочего раствора перманганата калия».		индивидуальное задание	2
		Лабораторная работа № 12. «Приготовление стандартного раствора оксалата натрия».		-	2
		Лабораторная работа № 13. «Стандартизация рабочего раствора перманганата калия».		контрольная работа	2
		Контрольная лабораторная работа № 14. «Определение железа».		защита лабораторных работ, коллоквиум	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
Раздел 1. Титриметрический анализ			
1.	Тема 1. Кислотно-основное титрование	Закон эквивалентов; техника титрования; способы титрования; стандартные вещества; требования к стандартным веществам; стандартные растворы; первичные	ОПК-2 ПК-1

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		стандартные растворы; вторичные стандартные растворы; рабочие растворы; стандартизированные растворы; требования к реакциям; применяемым в титриметрическом анализе; основные рабочие растворы в кислотно-основном титровании; основные стандартные вещества в кислотно-основном титровании; вещества, определяемые методом кислотно-основного титрования; построение кривых титрования; фиксирование точки эквивалентности, выбор индикатора; приготовление рабочих растворов хлороводородной кислоты и гидроксида натрия; приготовление стандартного раствора соды (карбоната натрия); стандартизация рабочих растворов; определение содержания хлороводородной и фосфорной кислот в растворах; жёсткость воды; определение жёсткости воды; вычисление результатов; ошибки кислотно-основного титрования.	
2.	Тема 2. Комплексонометрическое титрование	Комплексные соединения; комплексообразователи; комплексоны; комплексон III (ЭДТА); дентатность; лиганды; хелаты; хелатный эффект; комплексонаты; фиксирование точки эквивалентности, металлоиндикаторы; эриохром чёрный Т; мурексид; техника комплексонометрического титрования; вещества, определяемые методом комплексонометрического титрования; основные стандартные и рабочие растворы метода; приготовление стандартного раствора ЭДТА; определение содержания магния в растворе; определение содержания магния и кальция в растворе при совместном присутствии; маскирующие агенты; разделение ионов; вычисление результатов; ошибки комплексонометрического титрования.	
3.	Тема 3. Окислительно-восстановительное титрование	Окислительно-восстановительные реакции; окислительно-восстановительные потенциалы; техника поокислительно-восстановительного титрования; перманганатометрия; дихроматометрия; иодомет-	

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формируемые компетенции
		рия; основные рабочие растворы методов; основные стандартные растворы; способы фиксирования точки эквивалентности в окислительно-восстановительном титровании; редокс-индикаторы; безындикаторное титрование; автокатализ; приготовление рабочего раствора перманганата калия; приготовление стандартного раствора оксалата натрия; стандартизация раствора перманганата калия; определение железа перманганатометрическим методом; вычисление результатов; ошибки метода окислительно-восстановительного титрования.	

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 рабочего раствора хлороводородной кислоты	ЛР Работа в малых группах
2.	Приготовление рабочего раствора гидроксида натрия	ЛР Работа в малых группах
3.	Приготовление рабочего раствора перманганата калия	ЛР Работа в малых группах

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

6.1. Контрольные работы, индивидуальные задания, коллоквиумы

Примеры контрольных работ:

Контрольная работа по теме «Кислотно-основное титрование»

ВАРИАНТ 1

1. Титруют 20 мл 0,2 н. раствора NaOH 0,2 н. раствором HCl. Определите $[H^+]$ в начале скачка титрования с учетом разбавления.
2. Какой из перечисленных индикаторов может быть использован для определения точки эквивалентности при титровании 100 мл 0,001 н. раствора NaOH 0,001 н. раствором HCl: метиловый фиолетовый (2,0-2,5), тимоловый синий (1,2-2,8), бромтимоловый синий (6,0-7,6), α -динитрофенол (2,0-4,7)?

3. Какой из приведенных в задаче 2 индикаторов может быть использован для определения содержания H_3PO_4 в растворе, если молярная масса эквивалента H_3PO_4 равна 98?
4. Скольким граммам Na_2CO_3 эквивалентны 10 мл 0,1 н. раствора HCl , если титрование проводили с индикатором фенолфталеином?
5. При каком значении pH индикатор фенолфталеин находится в молекулярной форме?

Контрольная работа по теме «Комплексонометрическое титрование»

ВАРИАНТ 1

1. Какое из соединений (MgInd^- , MgY^{2-} , MgCl_2 , MgOHCl) является комплексонатом?
2. Какое из представленных соединений более прочное: AlY^- (pK = 16,13), FeY^- (pK = 25,10), FeY^{2-} (pK = 14,33), BiY^- (pK = 27,94)?
3. Рассчитать навеску комплексона для приготовления 250 мл 0,1 М раствора. М.м. = 372.
4. Какие ионы образуют более прочные комплексонаты: Me^{2+} , Me^{3+} , Me^{4+} ?
5. Какая форма индикатора эриохрома черного Т (H_3Ind , H_2Ind^- , HInd^{2-} , Ind^{3-}) устойчива при pH 6-11?

Контрольная работа по теме «Окислительно-восстановительное титрование»

ВАРИАНТ 1

1. Закончите уравнение реакции в молекулярной форме и подсчитайте сумму стехиометрических коэффициентов:

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$$
2. Условия определения Fe^{2+} методом перманганатометрии. Напишите уравнение реакции.
3. Вычислите массу навески оксалата натрия, необходимой для приготовления 100 мл 0,01 н. раствора.
4. Какие индикаторы используются в методе окислительно-восстановительного титрования?
5. Сколько электронов принимает один перманганат-ион, когда он восстанавливается в кислой среде?

Примеры индивидуальных заданий (СР):

Задание по теме «Кислотно-основное титрование»

Вариант 1

1. Вычислите массу хлороводородной кислоты, содержащейся в растворе, если на его титрование было израсходовано 8,96 мл 0,1238 н. раствора гидроксида натрия.
2. Определите рН начала и конца скачка титрования без учёта разбавления раствора при титровании 10,00 мл 0,2000 н. раствора муравьиной кислоты 0,2000 н. раствором гидроксида натрия.
3. Вычислите равновесную концентрацию катионов водорода в точке эквивалентности с учётом разбавления раствора при титровании 15,00 мл 0,2000 н. раствора аммиака (гидроксида аммония) 0,2000 н. раствором хлороводородной кислоты.
4. Укажите, какой из названных ниже индикаторов пригоден для проведения титрования в задаче № 2: тимоловый синий, хлорфеноловый красный, нильский синий, тропеолин 0.
5. При определении содержания гидроксида натрия в растворе методом кислотно-основного титрования были получены следующие результаты, г: 0,0936; 0,0938; 0,0931; 0,0932. Найдите стандартное отклонение.

Задание по теме «Комплексометрическое титрование»

Вариант 1

1. Сколько граммов ЭДТА нужно взять для приготовления 1 л 0,05000 М раствора? При расчете принимать во внимание, что эта соль образует кристаллогидрат, в котором на 1 моль соли приходится 2 моль воды.
2. Напишите химическую формулу иминодиацетатного фрагмента полиамин-полиуксусных кислот.
3. Рассчитайте массу магния, содержавшегося в мерной колбе вместимостью 100,0 мл, если на титрование 10,00 мл раствора соли магния, отобранного из этой колбы пошло 10,25 мл 0,04882 М раствора ЭДТА.
4. Рассчитайте массу алюминия, содержавшегося в мерной колбе вместимостью 100,0 мл, если к 10,00 мл раствора соли алюминия, отобранного из этой колбы сначала прибавили 25,00 мл 0,05108 М раствора комплексона III и 10 мл ацетатного буферного раствора, полученный раствор нагрели до 80°C, а после завершения реакции образования комплексоната алюминия оттитровали избыток комплексона III, причем на титрование пошло 8,76 мл 0,05078 М раствора хлорида цинка.
5. При определении содержания в цинковом полимикродобрении ПМУ-7 действующего вещества в водорастворимой форме получены следующие результаты (в %): 24,98; 25,56; 26,01; 24,96; 25,23. Используя Q-критерий, определите, имеются ли в результатах анализа грубые ошибки.

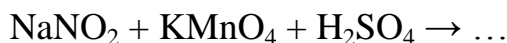
Задание по теме «Окислительно-восстановительное титрование»

Вариант 1

1. Закончите уравнение реакции в молекулярной форме и подсчитайте сумму стехиометрических коэффициентов:



2. Закончите уравнение реакции в молекулярной форме и вычислите молярную массу эквивалента восстановителя:



3. Вычислите массу навески кристаллического оксалата аммония, необходимой для приготовления 100 мл 0,01 н. раствора.

4. Рассчитайте массу меди, содержащейся в мерной колбе вместимостью 100,0 мл, если к 10,00 мл раствора соли меди, отобранного из этой колбы, прибавили 2 мл 2 н. раствора серной кислоты и 30 мл 10%-го раствора иодида калия, а затем оттитровали выделившийся иод 8,35 мл 0,05000 н. раствора тиосульфата натрия.

5. Напишите химическую формулу того из перечисленных ниже веществ, которое используют для приготовления рабочих растворов в перманганатометрии (оксалат аммония, перманганат калия, оксалат натрия, тиосульфат натрия).

Примерные задания коллоквиумов:

Задание по теме «Кислотно-основное титрование»

Вариант 1

Построить кривую титрования 20 мл 0,2 н. раствора фтороводородной кислоты 0,2 н. раствором гидроксида калия с учётом разбавления.

Задание по теме «Комплексонометрическое титрование»

Вариант 1

1. Рассчитайте массу меди, содержащейся в мерной колбе вместимостью 100,0 мл, если на титрование 10,00 мл раствора соли меди, отобранного из этой колбы, пошло 10,25 мл 0,04882 М раствора ЭДТА.

2. Сколько граммов ЭДТА нужно взять для приготовления 1 л 0,05000 М раствора? При расчете принимать во внимание, что эта соль образует кристаллогидрат, в котором на 1 моль соли приходится 2 моль воды.

3. Металлохромные индикаторы. Приведите не менее трех примеров металлохромных индикаторов и на примере комплексонометрического определения кальция покажите принцип действия (уравнения реакций, цветовые переходы).

4. На основании приведенных величин показателей констант нестойкости хелатов, $\text{pK}_{\text{нест.}} = -\lg K_{\text{нест.}}$, определите, при каком значении pH комплексонат более устойчив:

pH	pK комплексоната марганца
7,0	6,90
8,5	14,0

Задание по теме «Окислительно-восстановительное титрование»

Вариант 1

1. Вычислите массу навески кристаллического оксалата натрия, необходимой для приготовления 100 мл 0,05000 н. раствора. Может ли использоваться этот раствор в качестве первичного стандарта в перманганатометрии? Почему?
2. На основании расчета константы равновесия окислительно-восстановительной реакции покажите, возможно ли действием дихромата калия в кислой среде определять содержание сульфита натрия?
 $E_{Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}}^0 = 1,33 \text{ В}$, $E_{SO_4^{2-}/SO_3^{2-}}^0 = 0,17 \text{ В}$.
3. Рассчитайте массу железа, содержавшегося в мерной колбе вместимостью 100,0 мл, если на титрование 10,00 мл раствора соли Мора пошло 11,26 мл 0,05310 н. раствора перманганата калия.
4. Первичные стандарты в иодометрии и реакции стандартизации тиосульфата натрия.

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 зачет по балльно-рейтинговой системе.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
156-205	отлично
135-155	хорошо
103-134	удовлетворительно
0-102	неудовлетворительно

Балльно-рейтинговая структура оценки:

Защита лабораторных работ – 100 баллов (5 работ × 20 баллов)

Выполнение индивидуальных домашних заданий – 15 баллов (3 заданий × 5 баллов)

Контрольные работы – 30 баллов (3 контрольные работы × 10 баллов)

Коллоквиумы – 60 баллов (3 коллоквиум × 20 баллов)

Максимальная сумма баллов: $S_{\max} = 100 + 15 + 30 + 60 = 205$

Текущие задолженности по индивидуальным домашним заданиям, контрольным работам и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лаборатор-

ных работ, во время определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки за домашнее задание. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Виды текущего контроля: индивидуальные задания, контрольные работы, коллоквиумы, защита лабораторных работ.

Виды промежуточного контроля по дисциплине: зачёт.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. *Васильев В.П.* Аналитическая химия: В 2 кн.: Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа. М.: Дрофа, 2007. 368 с.
2. *Смарыгин С.Н., Дайдакова И.В.* Аналитическая химия. Уч. пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013. 194 с.

7.2 Дополнительная литература

1. *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.
2. *Рабинович В.А., Хавин З.Я.* Краткий химический справочник. М.: Химия, 1994.
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 (открытый доступ)
2. 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)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1 шт. (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)	<ol style="list-style-type: none"> 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, 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.
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 235)	<ol style="list-style-type: none"> 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 7 шт. (Инв. № 558384/7, Инв. № 558384/8, Инв. № 558384/9, Инв. №

	<p>558384/10 Инв. № 558384/11, Инв. № 558384/12, Инв. № 558384/13)</p> <p>10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/3)</p> <p>11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/5)</p> <p>12. Электродуховка – 1 шт. (Инв.№ 558410)</p> <p>13. Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411)</p> <p>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)</p> <p>2.Шкаф для реактивов 2 шт (Инв.№558386/4, Инв.№558386/5)</p> <p>3.Шкаф для посуды 2 шт. (Инв.№558385/3, Инв.№558385/4)</p> <p>4.Стенд «Период сист. Д.И. Менделеева 1 шт.(Инв.№560005/1)</p> <p>5.Мока лабораторная 6 шт (Инв.№558384/15, Инв.№558384/16, Инв.№558384/17, Инв.№558384/18, Инв.№558384/19, Инв.№558384/8, Инв.№558384)</p> <p>6. Стол лабораторный – 27 шт.</p> <p>7.Стул табурет – 30 шт.</p> <p>8. Доска меловая – 1 шт.</p> <p>9. РН-метр – 1 шт. (Инв.№ 558419/5)</p> <p>10. Мойка лабораторная 6шт. (Инв. № 558384/15, Инв. № 558384/16, Инв. № 558384/17, Инв. № 558384/18 Инв. № 558384/19, Инв. № 558384/20)</p> <p>10. Весы аналитические – 1 шт. (Инв.№ 558408/9)</p> <p>11. Весы электронные – 1 шт.(Инв.№ 558409/12)</p> <p>12. Электродуховка – 1 шт. (.Инв.№ 558410/2, Инв.№ 556072)</p> <p>13.Электрошкаф сушильный – 1шт. (Инв.№ 558411/3)</p> <p>14.Письменный стол – 1 шт.</p>
Учебная лаборатория (учебный корпус № 6, ауд. № 332)	<p>1.Центрифуга 1шт. (Инв.№ 558412)</p> <p>2.Микроскоп 1 шт. (Инв.№160308)</p> <p>3.Печь муфельная (Инв. № 34751)</p> <p>4.Стенд «Периодическая табл. Д.И. Менделеева» 1шт. (Инв.№101237)</p> <p>5. Весы электрон. SC2020 1 шт. (Инв.№ 35077/3)</p> <p>6. Шкаф для посуды 1 шт (Инв. № 558385)</p> <p>7. Шкаф для реактивов 1 шт. (Инв. №558386)</p> <p>8. Шкаф вытяжной 2 шт. (Инв № 558387/6, 558387/7)</p> <p>9.Доска меловая – 1 шт.</p> <p>10. Лабораторные столы – 15 шт.</p> <p>11.Стул табурет – 30 шт.</p> <p>12. Письменный стол – 1 шт.</p>
Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова), Комнаты самоподготовки (общежития)	Для самостоятельной работы студентов

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины «Аналитическая химия» студентам необходимо иметь рекомендуемые учебники и учебные. При освоении каждой из тем дисциплины студент должен внимательно изучить 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 индивидуальные задания, контрольные вопросы и упражнения. Контроль освоения тем студентом осуществляется в виде контрольных работ и коллоквиумов.

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 занятии. Также при домашней самостоятельной подготовке к лабораторной работе нужно начертить таблицы, приведённые в практикуме, 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.

На первом занятии все студенты знакомятся с правилами техники безопасности и обязаны строго выполнять их при проведении всех лабораторных работ.

Пропуск занятий без уважительной причины не допускается. Задолженности (пропущенные лабораторные работы, невыполненные индивидуальные

домашние задания, контрольные работы, коллоквиумы) должны быть ликвидированы. Текущие задолженности по индивидуальным домашним заданиям, контрольным работам, коллоквиумам и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время определяемое преподавателем. Каждая следующая неделя опоздания наказывается вычитанием 1 балла из оценки. Отработки лабораторных работ осуществляются только в присутствии и под руководством лаборанта, который назначает время отработки.

Самостоятельная работа студентов над курсом аналитической химии заключается в систематической работе с учебником и лекциями, подготовке к лабораторным работам, контрольным работам и коллоквиумам. Особое место в самостоятельной работе занимает выполнение индивидуальных домашних заданий, которые позволяют осуществлять самоконтроль усвоения учебного материала, прививают навыки поиска необходимой химической информации и необходимых в будущей практической деятельности бакалавров химических расчетов.

При решении задач необходимо опираться на лабораторный практикум, что поможет в выполнении индивидуального домашнего задания, контрольной работы и коллоквиума, которые завершают каждую тему курса.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропущенные лекции студент отрабатывает самостоятельно, изучая учебник и дополнительную литературу по соответствующим темам.

Студент, пропустивший лабораторные занятия, обязан подготовить конспект пропущенной лабораторной работы и в присутствии лаборанта кафедры отработать её в свободное от занятий время. Студент без конспекта лабораторной работы не допускается до отработки. После выполнения лабораторной работы лаборант в конспекте ставит дату отработки и подпись.

Текущие задолженности по индивидуальным домашним заданиям, контрольным работам, коллоквиумам и защите лабораторных работ должны быть ликвидированы в течение недели после срока, обозначенного в тематическом плане лабораторных работ, во время, определяемое преподавателем.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфика дисциплины «Аналитическая химия» заключается в неразрывной связи теории с практикой. Теоретические знания, которые студенты получают при самостоятельной подготовке, подтверждаются и усваиваются на лабораторных занятиях. Для успешного усвоения материала необходимы знания неорганической химии в объёме, предусмотренном государственным образовательным стандартом высшего образования, математики и элементарной статистики. Повышение уровня знаний по химии у студентов неразрывно связано с поиском и внедрением новых путей совершенствования методики преподавания:

- использование разнообразных форм, методов и приёмов активизации познавательной деятельности учащихся (в т.ч. интерактивных);
- использование наглядного материала: таблиц, рисунков, схем, природных минералов, демонстрация опытов;
- решение химических расчётных и экспериментальных задач как метод обучения химии;
- компьютеризация обучения;
- использование различных форм организации самостоятельной работы студентов: индивидуальная, групповая, коллективная;
- организация индивидуальной работы студентов с учётом уровня подготовки;
- систематический контроль знаний в процессе обучения (проверка индивидуальных заданий, проведение контрольных работ, коллоквиумов, приём лабораторных работ).

Программу разработала:

Елисеева О.В., к.б.н.

_____ (подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Б1.Б.25 Аналитическая химия»
ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – «Биология», направленности (профили) «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (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 «Б1.Б.25 Аналитическая химия» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 – «Биология», направленности (профили) «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (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 «Б1.Б.25 Аналитическая химия» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 06.03.01 – «Биология». 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 базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 06.03.01 – «Биология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Б1.Б.25 Аналитическая химия» закреплена 2 компетенции. Дисциплина «Б1.Б.25 Аналитическая химия» 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 «Б1.Б.25 Аналитическая химия» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Б1.Б.25 Аналитическая химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 – «Биология» 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 «Б1.Б.25 Аналитическая химия» предполагает 3 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 06.03.01 – «Биология».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (индивидуальные задания, контрольные работы, коллоквиумы, защита лабораторных работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 06.03.01 – «Биология».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник и пособие для самостоятельной работы), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления *06.03.01 – «Биология»*.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Б1.Б.25 Аналитическая химия» 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 «Б1.Б.25 Аналитическая химия».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Б1.Б.25 Аналитическая химия» ОПОП ВО по направлению *06.03.01 – «Биология»*, направленности (профили) «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Елисеевой 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 _____

« 6 » 12 2018 г.