

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Агрономии и химии

Регистрационный номер

05-2/ТПОП(6).13

Физико-химические методы анализа РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


Закреплена за кафедрой	Агрономии и химии		
Учебный план	b190304_23_1_ТОП.plx.plx 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость/зет	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 2	
аудиторные занятия	44		
самостоятельная работа	64		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя 23 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	22	22	22	22
Лабораторные	22	22	22	22
В том числе инт.	14	14	14	14
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	64	64	64	64
Итого	108	108	108	108

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1047)

Составлена на основании учебного плана:
19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
утвержденного учёным советом вуза от 10.04.2023 протокол № 6.

Разработчик (и) РПД:
к.п.н., доц. Петрова И.И. 

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры
Агрономии и химии

Протокол от 15 мая 2023 г. № 34

Зав. кафедрой разработчика Слепцова Наталья Алексеевна 

Зав. профилирующей кафедрой
 Морозова И.А.

Протокол заседания кафедры от 22 мая 2023 г. № 170

Председатель МК факультета
 Черкашина А.Т.

Протокол заседания МК факультета от 15 июня 2023 г. № 8

Декан
 Rogov A.A.

15 июня 2023 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Агрономии и химии

Протокол от _____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Слепцова Наталья Алексеевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Агрономии и химии

Протокол от _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Слепцова Наталья Алексеевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Агрономии и химии

Протокол от _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Слепцова Наталья Алексеевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Агрономии и химии

Протокол от _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Слепцова Наталья Алексеевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины "Физико-химические методы анализа" - формирование у студентов системных теоретических знаний, умений и навыков в области физико-химических методов анализа.

Исходя из цели, в процессе изучения учебной дисциплины (модуля) решаются следующие задачи:

- ознакомление с принципами использования физико-химических методов в инструментальных методах анализа;
- изучение принципиальных схем приборов и оборудования;
- обучение практическому применению их при изучении качественного и количественного состава материалов и пищевой продукции.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Формируемые компетенции:

ИД-3.ОПК-2: Использует базовые знания в области химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности

Знать:

основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Уметь:

использовать базовые знания в области общей химии и методов химического анализа для решения задач профессиональной деятельности

Владеть:

владеть базовыми знаниями в области общей химии и методов химического анализа для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1	Знать:
2.1.1	основные операции при проведении химического анализа образцов продукции; основные понятия, определения и задачи химической метрологии.
2.2	Уметь:
2.2.1	пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами; осуществлять химический эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы.
2.3	Владеть:
2.3.1	навыками расчётов и приготовления растворов заданной концентрации для получения достоверных результатов анализа материалов и пищевой продукции; основными методами статистической обработки результатов анализа.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Химия
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Физико-химические изменения в продуктах при кулинарной обработке
3.2.2	Пищевая биотехнология

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	23 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	22	22	22	22
Лабораторные	22	22	22	22
В том числе инт.	14	14	14	14
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44	44	44	44
Сам. работа	64	64	64	64
Итого	108	108	108	108

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.) **3 ЗЕТ**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)
	Раздел 1.					
1.1	Классификация физико-химических методов анализа. Метрология. Статистическая обработка результатов анализа /Лек/	2	2	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Классификация физико-химических методов анализа. Метрология. Статистическая обработка результатов анализа /Ср/	2	10	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Отбор и подготовка проб к анализу /Лек/	2	2	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Отбор и подготовка проб к анализу /Ср/	2	10	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.5	Оптические методы анализа /Лек/	2	2	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.6	Оптические методы анализа /Ср/	2	10	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.7	Отбор аналитической пробы и подготовка к химическому анализу /Лаб/	2	2	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.8	Устройство и принцип работы фотоэлектроколориметров серии КФК. Колориметрическое определение нитрита /Лаб/	2	2	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.9	Устройство спектрофотометра СФ-46. Определение концентрации фосфат-ионов /Лаб/	2	2	ИД-3.ОПК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.10	Техника экспериментальных работ в турбидиметрии и нефелометрии. Турбидиметрическое определение сульфатов /Лаб/	2	4	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.11	Определение сульфатов методом нефелометрического титрования /Лаб/	2	4	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.12	Хроматографические методы анализа /Лек/	2	4	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.13	Хроматографические методы анализа /Лек/	2	2	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.14	Хроматографические методы анализа /Ср/	2	12	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.15	Лабораторная работа № 6 Разделение и обнаружение катионов в воде методом бумажной радиальной хроматографии /Лаб/	2	2	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.16	Электрохимические методы анализа /Лек/	2	4	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.17	Кондуктометрия /Лек/	2	2	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.18	Электрохимические методы анализа /Ср/	2	10	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.19	Техника экспериментальных работ в кондуктометрии Определение кислоты кондуктометрическим титрованием /Лаб/	2	2	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.20	Потенциометрия /Лек/	2	2	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.21	Техника экспериментальных работ в потенциометрии Определение значения рН раствора с использованием стеклянного электрода /Лаб/	2	4	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.22	Прикладное использование физико-химических методов в пищевой промышленности. /Лек/	2	2	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.23	Прикладное использование физико-химических методов в пищевой промышленности. /Ср/	2	12	ИД-3.ОПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Цитович И.К.	Курс аналитической химии: учебник	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Золотов Ю.А.	Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2002

Л2.2	Дорохова, Е.Н.	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учеб. для почвенно-агротехн. спец. ун-тов и вузов	М.: Высш. шк., 1991
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)			
Э 1	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Гуськова [и др.]. - Электрон. дан. - Кемерово: КемТИПП, 2007. - 96 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4591 . - Загл. с экрана. 010. - 184 с. - Режим доступа: http		
Э 2	Аналитическая химия: расчеты в количественном анализе [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Гуськова [и др.]. - Электрон. дан. - Кемерово: КемТИПП, 2010. - 124 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4593 . - Загл. с экрана.		
Э 3	Микилева, Г.Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.Н. Микилева, Г.Г. Мельченко, Н.В. Юнникова. - Электрон. дан. - Кемерово: КемТИПП, 2010		
Э 4	Сизова, Л.С. Аналитическая химия. Оптические методы анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Кемерово: КемТИПП, 2006. - 180 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4592 . - Загл. с экрана. s://e.lanbook.com/book/4590 . - Загл. с экрана.		
7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства			
7.3.1	Windows Vista TM Home Basic К OEMAct		
7.3.2	LIBREOFFICE		
7.3.3	ПО «Визуальная студия тестирования». Комплекс для создания тестов и тестирования		
7.3.4	Adobe Reader		
7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
7.4.1	Портал «Нормативные правовые акты в Российской Федерации» Министерства		
7.4.2	юстиции РФ		
7.4.3	Федеральный портал "Российское образование"		
7.4.4	Информационно-правовой портал «Гарант» компании		
7.4.5	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф		
8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)			
<p>Кафедра, осуществляющая образовательный процесс дисциплины, располагает материально –технической базой, которая полностью соответствует санитарно-техническим нормам и обеспечивает качественную подготовку студентов по всем видам теоретической и практической деятельности по учебному плану. Для чтения лекций используется мультимедийная аудитория (ауд. 2.310), презентационные тематические материалы к лекционному курсу.</p> <p>Лабораторные занятия проводятся в учебных химических лабораториях, оснащенных современным импортным специализированным оборудованием и мебелью ЛАБ-ProTRESPA, комплектным лабораторным оборудованием, лабораторной посудой и наборами реактивов (ауд.2.304; ауд.2.314).</p> <p>Для выполнения самостоятельной работы студенты пользуются студенческим читальным залом, залом периодических изданий, залом доступа к электронным ресурсам и каталогом научной библиотеки АГАТУ.</p>			
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Методические указания по выполнению лабораторных работ; 2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов 			
10. ПРИЛОЖЕНИЕ			
<ol style="list-style-type: none"> 10.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю). 10.2. Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ. 10.3. Методические рекомендации (указания) по выполнению контрольных работ. 10.4. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов. 			

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)
Факультет лесного комплекса и землеустройства
Кафедра «Агрономия и химия»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль) _____ Б1.О.13 Физико-химические методы анализа _____

Направление подготовки _ 19.03.04 Технология продукции и организация общественного
питания__

Направленность (профиль) _ Технология продукции и организация общественного
питания __

Квалификация выпускника _____ Бакалавр _____

Общая трудоемкость / ЗЕТ _____ 108 /3 ЗЕТ _____

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
1	2	3
Естественнонаучные принципы и методы	ИД-3.ОПК-2: Использует базовые знания в области химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности	ИД-3.ОПК-2: Знать: основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности Уметь: использовать базовые знания в области общей химии и методов химического анализа для решения задач профессиональной деятельности Владеть: владеть базовыми знаниями в области общей химии и методов химического анализа для решения задач профессиональной деятельности

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
ОПК-2.	ИД-3.ОПК-2: Использует базовые знания в области химии и методов физико-химического анализа для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные операции при проведении химического анализа образцов продукции; основные понятия, определения и задачи химической метрологии. Уметь: пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами; осуществлять химический эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы. Владеть: навыками расчётов и приготовления растворов заданной концентрации для получения достоверных результатов анализа материалов и пищевой продукции; основными методами статистической обработки результатов анализа.	Текущий контроль: <i>Тестирование, Реферат Устный</i> Промежуточная аттестация: <i>Зачет</i>

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов (баллы, оценки)
Не освоены	Студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал. Студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.	0 – 60 балл. 2 (неудовлетворительно) Не зачтено
Пороговый	Студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений. Студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.	61 – 75 балл. 3 (удовлетворительно) Зачтено
Базовый	Студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.	76 –85 балл. 4 (хорошо) Зачтено
Высокий	Студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.	86 – 100 балл. 5 (отлично) Зачтено

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень оцениваемых компетенций - ИД-3.ОПК -2

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

ТЕСТЫ

Раздел 1. Аналитическая химия

Тема 1.1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы. Метрология в химическом анализе (ИД-3.ОПК -2)

Типовые вопросы:

1. Укажите основные задачи аналитической химии.
2. Что понимают под качественным и количественным анализом?
3. Цель и задачи аналитической химии.
4. Краткая история развития аналитической химии.

5. Технический анализ (общий и специальный).
6. Метрологические основы химического анализа.

Тема 1.2. Качественный химический анализ (ИД-3.ОПК -2)

Типовые вопросы:

1. В чем заключается сущность систематического хода анализа? Какие реактивы называются групповыми?
2. В чем заключается сущность дробного метода анализа?
3. Что такое открываемый минимум, минимальное разбавление и предельное разбавление?
4. Что такое специфичные реакции, селективные реакции?
5. Какие классификации катионов существуют и в чем их различие?

Текущий контроль знаний

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала. Текущий контроль проводится в течение всего семестра в виде тематического тестирования.

Тематическое тестирование проводится с целью осуществления мониторинга результатов учебного процесса, диагностики усвоения основных понятий пройденной темы по дисциплине.

Форма тестовых заданий:

Тест текущего контроля охватывают основные вопросы темы учебной дисциплины. Данные материалы включают в себя тестовые задания с выбором одного правильного ответа из пяти предложенных.

Уровень сложности заданий и их содержание соответствует требованиям ФГОС ВО по данной дисциплине.

Инструкция к выполнению теста текущего контроля:

При выполнении теста необходимо выбрать один или несколько правильных ответов из 4-5 предложенных и ввести в таблицу ответов. В каждом задании может быть один или несколько верных ответов.

Ответы указываются на специальном бланке с таблицей номеров заданий.

Критерии оценивания теста:

$K = \frac{A}{P}K$ – коэффициент усвоения за один тест,

A – Количество правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

5 = 0,91-1

4 = 0,76 -0,90

3 = 0,61 -0,75

2 = 0,60 и менее.

Типовые вопросы к тесту Качественный анализ катионов

1. Чем характеризуется I аналитическая группа катионов?
 1. образованием малорастворимых хлоридов с хлористоводородной кислотой;
 2. образованием малорастворимых сульфатов с серной кислотой;
 3. отсутствием группового реагента;
 4. образованием малорастворимых гидроксидов со щелочами;
 5. образованием малорастворимых гидроксидов с избытком аммиака.
2. Каким аналитическим эффектом сопровождается реакция обнаружения катиона калия с гексанитрокупратом (II) натрия-свинца?

1. выпадает желтый кристаллический осадок;
2. выпадает белый кристаллический осадок;
3. образуются черные кубические кристаллы;
4. образуются бесцветные кристаллы в форме октаэдров и тетраэдров;
5. раствор окрашивается в желтый цвет.

3. Какой осадок выпадает первым, если к раствору, который содержит ионы Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} в равных концентрациях, прибавлять раствор серной кислоты?

1. $BaSO_4$;
2. $SrSO_4$;
3. $CaSO_4$;
4. осадок не образуется;
5. одновременно все соли.

Качественный анализ анионов

1. Сколько существует аналитических групп анионов?

1. 2;
2. 3;
3. 4;
4. 5;
5. 6.

2. Какие анионы относятся ко II аналитической группе анионов?

1. NO_3^- , NO_2^- ; CH_3COO^- ;
2. Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} ;
3. SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , $S_2O_3^{2-}$;
4. CO_3^{2-} , NO_3^- , S^{2-} ;
5. SO_4^{2-} , S^{2-} , $S_2O_3^{2-}$.

3. Какая реакция позволяет открыть SO_3^{2-} ?

1. с хлоридом бария в кислой среде;
2. с нитратом серебра в разбавленной азотной кислоте;
3. с $Ca(OH)_2$;
4. с $KMnO_4$ в кислой среде;
5. с хлоридом магния в аммиачном буфере.

Тема 1.3. Количественный химический анализ. Гравиметрический (весовой) анализ Типовые тестовые задания (ИД-3.ОПК -2)

№	Вопросы	Вариантыответа			
		а	б	в	г
1	Гравиметрияоснована на...	точном измерении объёмов растворов известной и неизвестной концентрации	точном измерении массы определяемого компонента	точном измерении объёма раствора, пошедшего на реакцию с анализируемым объектом	точном измерении массы анализируемого объекта

2	Осаждаемая форма...	вещество, содержащее анализируемый компонент	осадок, состоящий из анализируемого объекта	осадок точной известной состава	вещество, которое осаждается
---	---------------------	--	---	---------------------------------	------------------------------

1	2
б	г

**Тема 1.4. Количественный химический анализ.
Титриметрический (объемный) метод анализа (ИД-3.ОПК -2)
Типовые тестовые задания**

№	Вопросы	Варианты ответа			
		а	б	в	г
1	Титриметрия - ... метод анализа.	Химический	Физико-химический	Физический	Химико-физический
2	Титриметрия основана на точном измерении...	Массы анализируемого объекта и стандартного образца	Массы анализируемого объекта	Объем растворов известной и неизвестной концентрации	Объем раствора неизвестной концентрации
3	Титрант...	Вещество известной состава	Раствор с точно известной концентрацией	Анализируемый раствор	Вещество неизвестного состава

1	2	3
а	в	б

Раздел 2. Физико-химические методы анализа

**Тема 2.1. Классификация физико-химических методов анализа (ИД-3.ОПК -2)
Типовые тестовые задания (1 вариант 25 вопросов)**

1. Кондуктометрия основана на...
 - а) измерении потенциала индикаторного электрода;
 - б) измерении электропроводности раствора;
 - в) измерении количества электричества;
 - г) измерении сопротивления раствора.

2. Потенциометрия основана на...
 - а) измерении удельной электропроводности раствора;
 - б) измерении ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного и стандартного электродов;
 - в) использовании формулы Нернста;
 - г) измерении потенциала индикаторного электрода.

3. Хроматография...

- а) метод анализа веществ по показателю преломления;
- б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности;
- в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч;
- г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения.

1	2	3
б, г	б, в	б

Тема 2.2 Оптические методы анализа (ИД-3.ОПК -2)

Типовые вопросы:

1. Что понимается под «пропусканием раствора»?
2. Что такое оптическая плотность раствора?
4. Закон Бугера-Ламберта, его математическое выражение.
5. Как проводится подбор светофильтров в фотокolorиметрии?
6. Что такое рефракция?
7. Практическое применение рефрактометрического анализа, его особенности по сравнению с другими методами инструментального анализа.
8. На чем основан поляриметрический метод анализа?
9. Применение поляриметрического метода анализа, его особенности и недостатки.

Типовые задачи

Оптические методы анализа

Задача. При определении никеля методом дифференциальной спектрофотометрии из навески исследуемого образца ($a_{ст}$) 0,2542 г после соответствующей обработки получили 100,0 мл окрашенного раствора. Относительная оптическая плотность этого раствора оказалась равной 0,55. Для построения градуировочного графика взяли пять стандартных растворов с содержанием никеля 6,0; 8,0; 10,0; 12,0; 14,0 мг в 100 мл. Оптическая плотность полученных растворов равна соответственно 0,16; 0,32; 0,48; 0,62; 0,78. Раствор сравнения содержал 4,0 мг никеля в 100 мл. Определить процентное содержание никеля в исследуемом образце.

РЕШЕНИЕ: Строят градуировочный график в координатах оптическая плотность – концентрация в мг/мл. Откладывают на графике значение $A_x=0,55$ и находят соответствующую ему величину $C_x=10,7$ мг (a_{Ni}). Отсюда находят процентное содержание никеля в исследуемом образце:

$$\frac{a_{Ni} \cdot 100\%}{a_{ст}} = \frac{10,7 \cdot 10^{-3} \cdot 100\%}{0,2542} = 4,20 \%$$

Ответ: 4,20%

Рефрактометрический метод анализа

Задача. Вычислить молярную экстракцию четыреххлористого углерода, если показатель преломления $n_D^{20} = 1,4603$, а плотность $d_4^{20} = 1,6040$. Сравнить найденную рефракцию с вычисленной по таблицам атомных рефракций и рефракций связей.

РЕШЕНИЕ: Вычисляем молярную рефракцию:

$$R = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

Подставляем приведенные в задаче величины:

$$R = \frac{1,4603^2 - 1}{1,4603^2 + 2} \cdot \frac{154}{1,6040} = 26,28.$$

Ответ: 26,28%

Поляриметрический метод анализа

Задача. Определить удельное вращение плоскости поляризации раффинозы $C_{18}H_{32}O_{16} \cdot 5H_2O$, если раствор, содержащий 5 г раффинозы в 1000 мл, при длине трубки 25 см, вращает плоскость поляризации вправо на $1,3^\circ$.

РЕШЕНИЕ: Подставляя приведенные данные в уравнение

$$\beta = \frac{\alpha \cdot l \cdot C}{1000},$$

получаем

$$1,3 = \frac{\alpha \cdot 2,5 \cdot 5}{1000}; \quad \alpha = \frac{1,3 \cdot 1000 \cdot 10}{2,5 \cdot 5} = 104^\circ = 1,8 \text{ рад}.$$

Ответ: 1,8 рад

Тема 2.3 Методы разделения и концентрирования. Хроматографические методы анализа (ИД-3.ОПК -2)

Типовые вопросы:

1. Что является характерной особенностью хроматографического процесса и обуславливает эффективность хроматографического разделения?
2. В чем заключается общий принцип всех видов хроматографии?
3. Назовите основные сорбционные процессы?

Типовая задача

Задача. Определить процентный состав компонентов газовой смеси по следующим данным:

Компоненты смеси	$S, \text{мм}^2$	k
Пропан	175	0,68
Бутан	203	0,68
Пентан	182	0,69
Циклогексан	35	0,85

РЕШЕНИЕ: Расчеты проводят по методу внутренней нормализации, согласно которому

$$P_i = \frac{S_i \cdot k_i}{\sum_{j=1}^n S_j \cdot k_j} \cdot 100,$$

где P_i – весовой % i -того компонента в смеси,

S_i – площадь пика i -того компонента;

k_i – поправочный коэффициент, определяемый чувствительностью детектора хроматографа к i -тому компоненту.

Найдем приведенную суммарную площадь пиков:

$$\sum_{j=1}^4 S_j \cdot k_j = 175 \cdot 0,68 + 203 \cdot 0,68 + 182 \cdot 0,69 + 35 \cdot 0,85 = 412,9.$$

Отсюда процентное содержание пропана:

$$P_{\text{пропана}} = \frac{175 \cdot 0,68}{412,9} \cdot 100 = 28,8 \%$$

Аналогично находят содержание остальных компонентов.

Ответ: 28,8 %

Тема 2.4. Электрохимические методы анализа (ИД-3.ОПК -2)

Типовые задачи:

Потенциометрический метод анализа

Задача. Вычислить ЭДС гальванического элемента



РЕШЕНИЕ: В гальваническом элементе на электродах протекают следующие реакции:



Окислительно-восстановительные потенциалы этих электродов вычисляем по уравнениям:

$$E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}} = E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Ni}^{2+}];$$

$$E_{\text{Hg}_2^{2+}|\text{Hg}} = E_{\text{Hg}_2^{2+}|2\text{Hg}}^0 + \frac{0,059}{2} \lg[\text{Hg}_2^{2+}].$$

Для расчета необходимо знать равновесные концентрации ионов Ni^{2+} и Hg_2^{2+} . Равновесная концентрация ионов никеля определяется процессом комплексообразования, протекающим в избытке NH_3 /

$$[\text{Ni}^{2+}] = \frac{C_{\text{Ni}}^0}{\beta_{\text{Ni}(\text{NH}_3)_4} \cdot (C_{\text{NH}_3}^0 - 4C_{\text{Ni}}^0)^4} = \frac{0,2}{2,95 \cdot 10^7 \cdot (2 - 4 \cdot 0,2)^4} = 3,27 \cdot 10^{-9} \text{ моль/л};$$

Следовательно,

$$E_{\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}} = -0,230 + \frac{0,059}{2} \lg(3,27 \cdot 10^{-9}) = -0,480 \text{ В.}$$

Равновесная концентрация ионов ртути (II) определяется как растворимость Hg_2Cl_2 в 0,1M KCl

$$[\text{Hg}_2^{2+}] = \frac{\text{IP}_{\text{Hg}_2\text{Cl}_2}}{[\text{Cl}^-]^2} = \frac{1,3 \cdot 10^{-18}}{0,1^2} = 1,3 \cdot 10^{-16} \text{ моль/л.}$$

Отсюда

$$E_{\text{Hg}_2^{2+}|\text{Hg}} = 0,792 + \frac{0,059}{2} \lg(1,3 \cdot 10^{-16}) = 0,323 \text{ В.}$$

Кондуктометрический метод анализа

Задача. При кондуктометрическом титровании 25,0 мл соляной кислоты 5,0 н раствором КОН были получены следующие результаты:

объем 5,0 н КОН, мл	0,32	0,60	0,92	1,56	2,00	2,35
удельная электропроводность χ , Ом·м ⁻¹	3,20	2,56	1,86	1,64	2,38	2,96

Определить нормальность соляной кислоты.

РЕШЕНИЕ: Строим градуировочный график в координатах: удельная электропроводность χ – объем раствора КОН. Проектируем точку излома (минимум электропроводности) на ось

объемов и находим объем КОН, израсходованный на нейтрализацию соляной кислоты, содержащейся в 0,25 мл раствора.

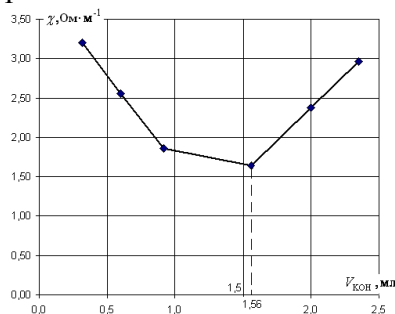


Рис. 1. Градуировочная характеристика к задаче

По графику (рис. 1) $V_{\text{КОН}} = 1,56$ мл. Вычисляем нормальность соляной кислоты $N_{\text{КОН}}$:

$$N_{\text{HCl}} = \frac{V_{\text{КОН}} \cdot N_{\text{КОН}}}{V_{\text{HCl}}} = \frac{1,56 \cdot 5,0}{25,0} = 0,312 \text{ н.}$$

Ответ: 0,312н

Полярографический метод анализа

Задача. Определить величину предельного диффузионного тока цинка, если

$$C = 3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}, D = 0,72 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2 \cdot \text{с}^{-1}, m = 3 \text{ мг/с}, \tau = 4 \text{ с.}$$

РЕШЕНИЕ: Согласно уравнению Ильковича

$$i_d = a \cdot n \cdot F \cdot D^{1/2} \cdot m^{2/3} \cdot \tau^{1/6} \cdot C,$$

где a – некоторый численный коэффициент;

n – число электронов, участвующих в процессе;

F – число Фарадея, $\text{А} \cdot \text{с/кг-экв}$;

D – коэффициент диффузии, $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$;

m – скорость вытекания ртути, кг/с ;

τ – время жизни капли, с ;

C – концентрация вещества, кмоль/м^3 ,

получаем

$$i_d = 605 \cdot 2 \cdot (3 \cdot 10^{-6})^{2/3} \cdot 4^{1/6} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot (0,72 \cdot 10^{-5})^{1/2} = 25,4 \text{ мкА.}$$

Ответ: 25,4 мкА

Типовые вопросы к тесту

1. В чём заключается сущность кондуктометрического метода анализа?

1. в измерении оптической плотности исследуемого раствора;
2. в измерении ЭДС исследуемого раствора;
3. в изменении электропроводности исследуемого раствора;
4. в измерении светопроницаемости исследуемого раствора.

2. Уравнение Нернста для реакции $aA + bB = dD + eE$, протекающей на электродах гальванического элемента, будет иметь вид:

1. $R = (S/l) \cdot K$;

2. $m = Q/(N \cdot m \cdot F)$.

3. $E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{a(D)^d a(E)^e}{a(A)^a a(B)^b}$

4. $E = -0,059 \text{ pH}$.

3. Полярографический фон – это:

1. взвешенный в растворе осадок;
2. двухфазные микрогетерогенные дисперсные системы, характеризующиеся предельно высокой дисперсностью;
3. индифферентная соль, добавляемая для устранения движения ионов анализируемого вещества под действием электрического тока;
4. кристаллические зародыши, образующиеся при медленном охлаждении раствора анализируемого электролита.

4. Электрод, по потенциалу которого судят о концентрации определяемых ионов в растворе, называется:

1. электродом сравнения (стандартный электрод);
2. индикаторным электродом;
3. полярографическим;
4. капельным электродом.

1	2	3	4
3	3	2	1

Итоговый контроль знаний

Тестирование проводится с целью осуществления мониторинга знаний по всему курсу учебной дисциплины. Является альтернативой проведения традиционного устного экзамена по дисциплине.

Назначение теста:	Итоговый контроль знаний
Время выполнения:	60 минут
Количество заданий:	10
Тип заданий:	закрытый

Форма тестовых заданий: Каждый вариант состоит из 10 вопросов. В тест включены все разделы дисциплины. Уровень сложности заданий и их содержание соответствует требованиям ФГОС ВО по данной дисциплине.

Инструкция к выполнению теста текущего контроля:

При выполнении теста необходимо выбрать один или несколько правильных ответов из предлагаемых 4 и ввести в таблицу ответов. Выбор ответа необходимо пояснить развернутым ответом.

Критерии оценивания теста:

$K = \frac{A}{P}K$ – коэффициент усвоения за один тест,

A – Количество правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

5 = 0,91-1

4 = 0,76 -0,90

3 = 0,61 -0,75

2 = 0,60 и менее.

Типовой тест итогового контроля знаний (ИД-3.ОПК -2)

1. К классификации методов качественного анализа не относится метод анализа:

- а) катионов;
- б) анионов;
- в) растворение осадка;
- г) выделения газов.

2. Способы выражения концентрации титрованных растворов:

- а) массовая доля;
- б) молярная концентрация эквивалента;
- в) процентная концентрация;
- г) моляльная.

3. Сульфиды катионов III аналитической группы:

- а) растворимы в воде;
- б) не растворимы в воде;
- в) не растворимы в воде, но растворимы в кислотах;
- г) вообще не растворяются.

4. Электромагнитное излучение с длиной волны 360-800 нм называется:

- а) ультрафиолетовым;
- б) инфракрасным;
- в) видимым;
- г) такого не бывает.

5. Закон Бугера-Ламберта-Бера устанавливает зависимость:

- а) поглощения электромагнитного излучения от природы поглощающего вещества;
- б) поглощения электромагнитного излучения от толщины исследуемого вещества;
- в) поглощения электромагнитного излучения от концентрации раствора исследуемого вещества;
- г) поглощения электромагнитного излучения от температуры исследуемого вещества.

6. К аналитическим реакциям, проводимым «мокрым» путем нельзя отнести реакцию:

- а) осаждения;
- б) окрашивания пламени;
- в) изменения окраски индикатора;
- г) изменения pH раствора.

7. Гидроксиды катионов V аналитической группы As^{3+} , As^{5+} и Sn^{2+} , Sn^{4+} обладают свойствами:

- а) основными;
- б) кислотными;
- в) амфотерными.
- г) буферными.

8. Химический анализ включает:

- а) качественный анализ;
- б) элементный анализ;
- в) функциональный анализ;
- г) электромагнитный.

9. В жидкостной хроматографии подвижной фазой является:

- а) жидкость;
- б) газ;
- г) пар;
- в) смесь газа и пара;
- г) твердое вещество.

10. Пропусканием называется:

- а) тангенс угла наклона градуировочной функции;
- б) часть прошедшего через исследуемое вещество излучения;
- в) график зависимости величины прошедшего через исследуемое вещество излучения от длины волны;
- г) нарушение светоизоляции спектрофотометра, вызывающие паразитную засветку фотоэлемента и ложные результаты анализ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	б	в	в	в	б	в	а	а	б

**Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет
по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»
ИД-3.ОПК -2**

1. Методы качественного и количественного анализа.
2. Чувствительность и специфичность реакций. Требования к аналитическим реакциям. Аналитический сигнал.
3. Основные характеристики качественного анализа. Специфические химические реакции.
4. Групповые, специфические и селективные реактивы в химическом анализе.
5. Титриметрический метод анализа. Сущность, классификация.
6. Общая характеристика методов редоксиметрии.
7. Сущность перманганатометрии. К каким методам он относится? Какой индикатор используют в этом методе?
8. Применение иодометрии при анализе пищевых продуктов.
9. Сущность комплексонометрического титрования. Комплексоны.
10. Применение титриметрических методов в анализе пищевых продуктов.
11. Перечислите метрологические характеристики методов анализа.
12. В чем сущность колориметрического, фотометрического и спектрофотометрического методов анализа?
13. Что такое флуоресценция?
14. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?
15. Типы сорбентов. Требования, предъявляемые к их химическим и физическим характеристикам.

ИД-3.ОПК -2

1. Правила работы на аналитических весах.
2. Общие правила работы в лаборатории количественного анализа.
3. Расчеты в гравиметрии: масса навески, объем осадителя, аналитический фактор, потери при промывании, пересчет на абсолютно сухое вещество.
4. Вычисления в титровании. Расчет массы навески, массы определяемого вещества, вещества в методах отдельных навесок и пипетировании.
5. Способы выражения концентраций растворов в титриметрическом анализе.
6. Опишите процесс определения титра перманганата калия по щавелевой кислоте.
7. Определение ионов хлора в водопроводной воде.
8. Расчет констант равновесия в окислительно-восстановительном титровании. Приведите схему установки для потенциометрических измерений.

Студент допускается к промежуточному контролю (зачет), если минимальное значение рейтинговой оценки, набранной студентом по результатам всех видов деятельности в семестре составляет 60 баллов.

Если к моменту проведения зачета студент набирает более 85 баллов, то зачет выставляется в ведомость и в зачетную книжку без процедуры сдачи/принятия. Выставление оценок (зачета) проводится в период зачетной недели.

При балльно-рейтинговой системе оценки студенту предоставляется возможность повысить свой рейтинг на зачете.

В случае неуспеваемости или большого числа пропусков, студент работает с преподавателем индивидуально.

Контроль знаний (на зачете) оценивается отдельно.

Зачет проводится в традиционной форме или в виде итогового тестирования.

Традиционный зачет предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в конце обучения перед сессией). Зачет включает, как правило, две части: теоретическую (вопросы) и практическую (задачи, практические задания, кейсы и т.д.). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 60 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, как правило, ему преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам проводится в ФОС и находится в закрытом для студентов доступе.

В условиях балльно-рейтинговой системы балльный вес зачета составляет только часть в общей сумме баллов (по данному модулю составляет 5 баллов).

Зачетный билет содержит 3 задания.

1. Оценка выполнения практического задания (1 задача)	Мах 2 балла
2. Оценка собеседования по теоретической части (2 вопроса)	Мах 3 балла

Основные критерии оценки устного зачета

Критерии	Шкала оценивания		
	4,5 – 5,0	3,5 - 4	2,5 - 3
1. Владение специальной терминологией	Свободно владеет терминологией из различных разделов курса,	Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить	Редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы
2. Глубина и полнота знания теоретических основ курса	Демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования.	Хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора	Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора
3. Умение проиллюстрировать теоретический	Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать	Может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах	С трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных

материал примерами	ответ собственными примерами		материалов; примеры не всегда правильные
4. Полнота выполнения заданий	Задания выполнены полностью, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое, имеются несущественные ошибки.	Задания выполнены частично, в них имеются существенные ошибки.

Баллы итогового контроля знаний (зачет) суммируются к баллам, полученным за работу в семестре. Итоговая оценка (зачтено/не зачтено) выставляется согласно шкале итоговых оценок.

Шкала итоговых оценок успеваемости по дисциплине

Набранная сумма баллов	0-51	52....60	61..100
Недифференцированная оценка	Студент не допускается к зачету	Не зачтено	Зачтено
Пояснение	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы.	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному. Студенту предоставляется возможность повысить свой рейтинг на зачете.	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции сформированы По желанию студента зачет может быть выставлен в ведомость и в зачетную книжку без процедуры сдачи/принятия зачета.

Примерные темы рефератов

ИД-3.ОПК -2

1. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева – основа изучения химико-аналитических свойств элементов и их соединений.
2. Методы разделения и концентрирования вещества.

3. Кислотно- основные индикаторы.
4. Ионоселективные электроды металлов.
5. Исторические аспекты спектроскопических методов исследования.
6. Качественный и количественный анализ сахаров хроматографическими методами (газо-жидкостной, ионообменной, жидкостной).
7. Способы определения пектина и гемицеллюлозы в сырье и продуктах питания.
8. Метод Бертрана для определения сахаров.
9. Роль физико-химических методов анализа потребительских товаров при установлении их безопасности и качества.
10. Значение минеральных веществ в оценке качества продуктов и их определение оптическими методами анализа (фотометрия, эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционный анализ).
11. Инфракрасная спектроскопия и её использование для обнаружения фальсификации потребительских товаров
12. Применение хроматографии (ТСХ) для определения микотоксинов в сырье и продуктах питания.
13. Необходимость обнаружения тяжелых металлов в сырье и продовольственных товарах. Определение этих металлов фотометрическим, колориметрическим и атомно-абсорбционным методами анализа.
14. Необходимость обнаружения диоксида серы в сырье и продовольственных товарах. Определение диоксида серы йодометрическим методом.
15. Применение инструментальных методов для анализа неорганических и органических веществ.
16. Определение следовых примесей в различных продуктах питания
17. Определение сухого вещества и влажности в сырье и продуктах питания колориметрическим методом.
18. Определение сухого вещества и влажности в сырье и продуктах питания термическим методом (по теплоемкости).
19. Определение сухого вещества и влажности в сырье и продуктах питания методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР).
20. Определение активности воды в пищевых продуктах гравиметрическим методом анализа.
21. Определение белка в сырье и продуктах питания методом хроматографии.
22. Определение белка в сырье и продуктах питания методом полярографии.
23. Определение белка в сырье и продуктах питания методом рефрактометрии.
24. Определение белка в сырье и продуктах питания с помощью электрофореза.
25. Определение белка в сырье и продуктах питания нефелометрическим методом.
26. Определение белка в сырье и продуктах питания количественным методом (метод Кьельдаля).
27. Определение липидов в сырье и продуктах питания рефрактометрическим методом.
28. Определение моно- и олигосахаридов в сырье и продуктах питания методом йодометрии.
29. Определение крахмала в сырье и продуктах питания методом поляриметрии.
30. Определение витамина С методом потенциометрического титрования.
31. Определение каротина в сырье и продуктах питания хроматографическими методами анализа (метод И.К. Мурри, метод хроматографии на бумаге, метод тонкослойной хроматографии).
32. Определение витамина В₁ и В₂ в сырье и продуктах питания методом флуорисценции и люминисценции.
33. Определение минеральных веществ в сырье и продуктах питания электрохимическими методами (ионометрия, полярография).

Критерии оценивания:

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

№ п/п	Критерии	Показатели
1.	Новизна текста (максимальный –1 балл)	а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с научной литературой, систематизировать и структурировать материал; г) самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста
2.	Степень раскрытия сущности вопроса (максимальный – 1 балл)	а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).
3.	Обоснованность выбора источников (максимальный – 0,5 балла)	оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).
4.	Соблюдение требований к оформлению (максимальный – 0,5 балла)	а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т. ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.
5.	Защита реферата (максимальный – 2 балла)	а) выступление перед аудиторией с докладом и презентацией; б) предоставление слайдов; в) выдержан регламент времени.
Максимальный балл -5		

Для устного выступления достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

Шкала итоговых оценок

Определение оценки	Количество баллов	Пояснение оценок
Отлично	5	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы; представлена презентация реферата.
Хорошо	4	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы; не представлена презентация
Удовлетворительно	3	имеются существенные отступления от требований к реферированию: неполное раскрытие содержания материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы знания по теме; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная использование литературных источников по теме; реферат представлен без презентации.
Неудовлетворительно	2	несоответствие содержания теме и плану реферата; не раскрыты основных понятий; за незнание большей части учебного материала; за ошибки в определении понятий, при использовании терминологии; за отсутствие логики в изложении материала, за отсутствие необходимых обобщений и выводов; за отсутствие ссылок на литературу; реферат представлен без доклада и презентации.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль проводится в течении семестра. В конце семестра проводится зачет в устной форме или (как альтернатива) в форме контрольного тестирования. Возможен вариант, когда промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля.

Промежуточная аттестация заочной формы обучения включает выполнение контрольной работы.

Время выполнения заданий 0,5 месяца. Проведение промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов проводится с использованием ИС VisualTestingStudio и Moodle (ЭОС moodle.agatu.ru).

В соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Якутская ГСХА оценка знаний, умений и навыков осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале.

Для оценки результата сдачи студентом курсового экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом курсового зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 91 до 100 баллов общего рейтинга - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 90 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 76 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 61 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки

**Справочная таблица процедур оценивания
(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)**

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимое наличие материалов по оценочному средству в фонде	Критерии оценивания	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1	Конспект лекций (КЛек)	Посещение лекций и конспект позволяет формировать и оценивать умения студентов по переработке информации	Конспект лекций	<p>Критерии оценивания: Посещение и ведение конспекта лекций: Записывать кратко, схематично, последовательно с фиксированием только основных положений, выводов, формулировок, обобщений. Помечать в конспекте важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначать вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, помечать и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии. max – 10 баллов (за семестр) Отлично: 91% - 100% (9.5 – 10 баллов); Хорошо: 76% - 90% (8.0 – 9.0 баллов); Удовлетворительно: 61% - 75% (6,5 – 7,5 баллов); Неудовлетворительно: 60 % менее 60% (0 – 6,0 баллов)</p>	+	+	+
2	Лабораторная работа (Лаб)	Лабораторные работы по химии - основные виды учебных занятий, направленные на получение навыков	Методические указания по выполнению лабораторных работ	<p>Критерии оценивания: max - 50 баллов (за семестр) max – за одну выполненную лабораторную работу – 5 баллов Отлично (5,0 баллов) ставится, если: а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p>		+	+

		<p>выполнения химических опытов, при проведении химического анализа, обработки результатов эксперимента, а также умением пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, измерительными приборами.</p>		<p>б) эксперимент осуществлен по плану методического указания с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;</p> <p>в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы);</p> <p>г) при устной защите лабораторной работы отмечается хорошее знание теоретического материала.</p> <p>Хорошо (4,0 баллов) ставится, если:</p> <p>а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;</p> <p>б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.</p> <p>в) при устной защите лабораторной работы отмечается незначительные пробелы теоретического материала.</p> <p>Удовлетворительно (3,0 баллов) ставится, если допущены одна-две существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые легко исправляются при замечании преподавателя; при устной защите лабораторной работы отмечается значительные пробелы теоретического материала.</p> <p>Неудовлетворительно (0 – 2,0 балла) ставится, если допущены существенные ошибки в ходе эксперимента, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами, которые не исправляются даже по указанию преподавателя; знание теоретического материала низкое.</p>			
3	Тест (Т)	<p>Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровней знаний и умений обучающегося.</p>	<p>Фонд тестовых заданий</p>	<p>Критерии оценивания: так - 10 баллов (за семестр) Отлично: 91% - 100% (9.5 – 10 баллов); Хорошо: 76% - 90% (8.0 – 9.0 баллов); Удовлетворительно: 61% - 75% (6,5 – 7,5 баллов); Неудовлетворительно: 60 % менее 60% (0 – 6,0 баллов)</p> <p>$K = \frac{A}{P}$ – коэффициент усвоения за один тест, А – Количество правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.</p>	+		

				<p>5 = 0,91-1 4 = 0,76 -0,90 3 = 0,61 -0,75 2 = 0,60 и менее.</p>			
4	Реферат (Р)	<p>Самостоятельная письменная аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; представляет собой краткое изложение содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы важного социально-культурного, народнохозяйственного или политического значения. Реферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, в том числе точку зрения самого автора.</p>	Темы рефератов	<p>Критерии оценивания: изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - новизна текста; - обоснованность выбора источника; - степень раскрытия сущности вопроса; - соблюдения требований к оформлению; - защита реферата. <p><i>Новизна</i> (максимальный – 1 балл):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в выборе темы; в) умение работать с научной литературой, систематизировать и структурировать материал; г) самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста <p><i>Степень раскрытия сущности вопроса</i> (максимальный – 1 балл):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме). <p><i>Обоснованность выбора источников</i> (максимальный – 0,5 балла):</p> <p>оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т. ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).</p> <p><i>Соблюдение требований к оформлению</i> (максимальный – 0,5 балла):</p> <ul style="list-style-type: none"> а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т. ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; 		+	+

				<p>в) соблюдение требований к объёму реферата. <i>Защита реферата</i> (максимальный – 2 балла): а) выступление перед аудиторией с докладом и презентацией; б) предоставление слайдов; в) выдержан регламент времени. тах - 5 баллов Отлично (5,0 баллов) - выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы; представлена презентация. Хорошо (4,0 балла) – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы; не представлена презентация Удовлетворительно (3,0 балла) – имеются существенные отступления от требований к реферированию: неполное раскрытие содержания материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы знания по теме; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная использование литературных источников по теме; реферат представлен без презентации. Неудовлетворительно (0 – 2,0 балла) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.</p>			
5	Контрольная работа (КСр)	Самостоятельная письменная работа является важнейшим элементом промежуточной аттестации по	Методические рекомендации и по выполнению самостоятел	<p>Самостоятельная письменная работа выполняется в течение семестра. Критерии оценивания (КСр): - соответствие предполагаемым ответам; - правильное использование алгоритма решения задач; - логика рассуждений; - неординарность подхода к решению задач;</p>	+	+	+

		дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является закрепление знаний, полученных на лекционных, семинарских и лабораторно-практических занятиях; углубление знаний путем использования дополнительной литературы и электронных ресурсов.	ьной работы (по вариантам). Тетрадь по СРС.	- соблюдения указанных требований к работе; - своевременность сдачи работы на проверку. Работа оценивается: таж - 20 баллов Отлично - 91 - 100 - % (18,5 – 20.0 баллов); Хорошо - 76 - 90% (15,5 – 18,0 баллов); Удовлетворительно - 61 - 75 % (12,5 – 15,0 баллов); Неудовлетворительно – 60% и менее (0 – 12 баллов). Работа не зачтена и возвращается на доработку.			
6	Устный Зачет(УЗ)	Зачет по всему курсу дисциплины преследуют цель объективно оценить полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.	Вопросы для подготовки. Комплект зачетных билетов.	На зачете учитываются следующие качественные показатели ответов: - глубина (соответствие изученным теоретическим обобщениям); - осознанность (соответствие требуемым в программе умениям применять полученную информацию); - полнота (соответствие объему программы и информации из учебной литературы и других информационных источников); - число и характер ошибок (существенные или несущественные). <i>Существенные ошибки</i> связаны с недостаточной глубиной и осознанностью ответа (например, студент неправильно указал основные признаки понятий, явлений, характерные свойства веществ, неправильно сформулировал закон, правило и т.д. или студент не смог применить теоретические знания для решения задач). <i>Несущественные ошибки</i> определяются неполнотой ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта при описании вещества, процесса). К ним можно отнести оговорки, ошибки при решении задач, допущенные по невнимательности. <i>Традиционный зачет</i> предполагает выдачу списка вопросов, выносимых на зачет, заранее (в конце обучения перед сессией). Зачет включает, как правило, две части: теоретическую (вопросы) и	+	+	+

			<p>практическую (задачи, практические задания, кейсы и т.д.). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 60 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, как правило, ему преподаватель задает дополнительные вопросы.</p> <p>Распределение вопросов и заданий по билетам приводится в ФОС и находится в закрытом для студентов доступе.</p> <p>В условиях балльно-рейтинговой системы балльный вес зачета составляет только часть в общей сумме баллов (по данному модулю составляет 5 баллов).</p>			
--	--	--	--	--	--	--

5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всегобаллов	Неосвоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
	Раздел 1. Аналитическая химия							
1.1	Тема 1.1. Предмет аналитической химии. Теоретические основы. Метрология в химическом анализе. /Лек/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т	2	0 - 1.2	1,3 -1.5	1,6 - 1,8	1.9 – 2,0
1.2	Тема 1.2. Качественный химический анализ. /Лек/; ТБ в лаборатории. <i>Лабораторная работа № 1.</i> Качественный анализ катионов и анионов полумикрометодом /Лаб/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т Лаб	7	0-4	4,5-5	5,5-6	6,5-7
1.3	Тема 1.3. Количественный химический анализ. Гравиметрический (весовой) анализ /Лек/; <i>Лабораторная работа № 2.</i> Определение содержания металлов в исследуемом растворе гравиметрическим методом (весовым) /Лаб/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т Лаб	7	0-4	4,5-5	5,5-6	6,5-7
1.4	Тема 1.4. Количественный химический анализ. Титриметрический (объемный) метод анализа /Лек/; <i>Лабораторная работа № 3.</i> Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование /Лаб/; <i>Лабораторная работа № 4</i> Окислительно-восстановительное титрование. Определение меди. /Лаб/; <i>Лабораторная работа № 5</i> Комплексонометрическое титрование. Определение кальция и магния в растворе /Лаб/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т Лаб	17	0-10	11-12	13-15	16-17
	Итого по разделу			33	0-20	21-25	26-30	31-33
	Раздел 2. Физико- химические методы анализа							
2.1	Тема 2.1. Классификация физико- химических методов анализа. /Лек/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т	2	0 – 1.2	1,3 -1.5	1,6 – 1,8	1.9 – 2,0
2.2	Тема 2.2 Оптические методы анализа /Лек/; <i>Лабораторная работа № 6.</i> Абсорбционная молекулярная спектроскопия. Определениежелезасульфосалициловойкислотой /Лаб/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т Лаб	7	0-4	4,5-5	5,5-6	6,5-7
2.3	Тема 2.3 Методы разделения и концентрирования. Хроматографические методы анализа /Лек/;	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т	12	0-7	7.5-8	9 -10	11-12

	<i>Лабораторная работа № 7.</i> Разделение смеси катионов металлов методом экстракции /Лаб/; <i>Лабораторная работа № 8</i> Разделение и обнаружение катионов и фенолов методом одномерной бумажной хроматографии /Лаб/.		Лаб					
2.4	Тема 2.4. Электрохимические методы анализа /Лек/; <i>Лабораторная работа № 9.</i> Потенциометрическое титрование. Кислотно-основное титрование. Определение соляной и борной кислот в растворе при их совместном присутствии /Лаб/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т Лаб	7	0-4	4,5-5	5,5-6	6,5-7
2.5	Тема 2.5. Радиометрические методы анализа. Термические и масс-спектрометрические методы анализа /Лек/; <i>Лабораторная работа № 10.</i> Кинетические методы анализа. Определение меди в растворе /Лаб/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т Лаб	7	0-4	4,5-5	5,5-6	6,5-7
2.6	Тема 2.6. Прикладное использование физико- химических методов при оценке качества сырья и готовой продукции/Лек/.	ИД-3. ОПК -2	КЛек Т	2	0 - 1.2	1,3 -1.5	1,6 - 1,8	1.9 – 2,0
	Итого по разделу			37	0-22	23-27	28-33	34-37
2.7	Контрольная работа (КСр)	ИД-3. ОПК -2	КСр	20	0-22	23-28	29-34	35-38
2.8	Реферат (Р)	ИД-3. ОПК -2	Р	5	0-2	3	4	5
2.9	Устный зачет (УЗ)	ИД-3. ОПК -2	(УЗ)	5	0-2	3	4	5
	Итого по дисциплине			100	0-60	61-75	76-90	90-100