

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 28.11.2025 07:59:44

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

Коновалов С.А.

«22» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан

Гайвас А.А.

«22» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.11 Аналитическая химия

Направленность (профиль) «Пищевая биотехнология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	Математических и естественнонаучных дисциплин	
Разработчик (и) РП:		
канд. с.-х. наук, доцент		Е.А.Скудаева
Внутренние эксперты:		
Председатель МК, канд. техн. наук, доцент		А.Л. Вебер
Начальник управления информационных технологий		П.И. Ревякин
Заведующий методическим отделом УМУ		Г.А. Горелкина
Директор НСХБ		И.М. Демчукова

Омск 2022

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавра 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 10.08.2021 г. № 736;
- Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль «Пищевая биотехнология».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения¹.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к производственно-технологическому, организационно-управленческому, расчетно-проектному видам деятельности; к решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: Освоение теоретических основ и практических методов идентификации и количественного определения веществ с помощью физических, химических и физико-химических методов

2.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Профессиональные компетенции					
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{ук-1} . Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает и понимает поставленные задачи в области аналитической химии	Умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии
		ИД-2 _{ук-1} . Находит критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Умеет применять информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии
		ИД-3 _{ук-1} . Рассматривает возможные варианты решения	Знает достоинства и недостатки различных методов	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области

¹ В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;
- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

		задачи, оценивая их достоинства и недостатки и т.д	исследования веществ в области аналитической химии	достоинства и недостатки в области аналитической химии	аналитической химии
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-1 _{ОПК-1} Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям	Знает основные расчетные формулы используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	Владеет навыками составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии
		ИД-4 _{ОПК-1} Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач	Знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии
ОПК-7	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	ИД-3 _{ОПК-7} Систематизирует результаты научных исследований	Знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенции в рамках дисциплины:								
Индекс и название компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1}	Полнота знаний	Знает и понимает поставленные задачи в области аналитической химии	Не знает поставленных задачи в области аналитической химии	Поверхностно ориентируется в поставленных задачах в области аналитической химии	Свободно ориентируется в поставленных задачах в области аналитической химии	В совершенстве владеет поставленными задачами в области аналитической химии	Рубежный контроль по разделам дисциплины; Индивидуальное задание; Тесты по разделам дисциплины Теоретические вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Обучающийся не умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Обучающийся испытывает затруднения при анализе поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся допускает малозначительные неточности при анализе поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся свободно анализирует поставленную задачу в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Не владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся владеет навыками работы при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся свободно владеет навыками работы при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	
	ИД-2 _{УК-1}	Полнота знаний	Знать и понимать информацию,	Обучающейся не знает и не понимает информацию, необходимую для решения	Обучающейся поверхностно знает и понимает информацию,	Знает информацию, необходимую для решения поставленной	Свободно ориентируется и знает информацию, необходимую для	

			необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	поставленной задачи в области аналитической химии	необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	задачи в области аналитической химии	решения поставленной задачи в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет применять информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Не умеет применять информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении информации, необходимой для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Умеет применять информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Свободно применяет информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Не владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области неорганической химии	Испытывает затруднения при применении навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Уверенно владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	
	ИД-3 _{УК-1}	Полнота знаний	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Не знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Поверхностно знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	В совершенстве знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Не умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Свободно применяет возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области	Не владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении навыков для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	

			аналитической химии					
ОПК -1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Не знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Поверхностно знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	В совершенстве знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Рубежный контроль разделов дисциплины; Индивидуальное задание; Тесты разделов дисциплины Теоретические вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	Не умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	Испытывает затруднения при расчетах, анализе полученных результатов в области аналитической химии	Умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	В совершенстве умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии	Не владеет навыками составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии	Испытывает затруднения при использовании навыков составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии	Владеет навыками составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии	
	ИД-4 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Не знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Поверхностно знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	В совершенстве знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Не умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Слабо умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Очень хорошо умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	

		Наличие навыков (владение опытом)	химии Владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Не владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Слабо владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	
ОПК-7	ИД-3опк-7	Полнота знаний	Знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Не знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Поверхностно знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	В совершенстве знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Не умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Слабо умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	В совершенстве умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Не владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Слабо владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Учебные дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной учебной дисциплины		Код и наименование учебных дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Код и наименование учебных дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Код и наименование	Перечень требований, сформированным в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.09 Основы общей и неорганической химии	Знать: теорию основных разделов химии; проявление теоретических закономерностей в растворах пищевых и непищевых компонентов; основные законы химии, общетеоретические основы строения органических веществ Уметь: применять теоретические знания по химической связи и строению молекул к компонентам пищевых и непищевых систем; рассчитывать важнейшие характеристики растворов (концентрацию, pH растворов электролитов, константы диссоциации и гидролиза и др.); использовать знания по свойствам веществ и растворов в экспертизе пищевых и непищевых систем; Владеть: основными методами технической безопасности; самостоятельной работы в химической лаборатории, проведения хим.анализа	Б1.О.13 Биохимия Б1.О.15 Пищевая микробиология	Б1.О.12 Молекулярно-биологические основы биотехнологии
Б1.О.05 Высшая математика	Уметь: применять методы математического анализа и моделирования.		
* - Для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 2 семестре 1 курса.
Продолжительность семестра 17 1/6 недель.

Вид учебной работы	Трудоемкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	1 сем.		1 курс Зимн сессия	1 курс Летняя сессия
1. Контактная работа	130		2	20
1.1 Аудиторные занятия, всего	72		2	12
- лекции	28		2	2
- практические занятия (включая семинары)	8			2
- лабораторные работы	36			8
1.2 Консультации (в соответствии с учебным планом)	58			4
2. Внеаудиторная академическая работа	50		34	151
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- индивидуальное задание	10		10	
-				
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	20		24	155
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10			
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	10			
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36			9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	216	36	180
	Зачетные единицы	6	1	5
Примечание: * – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;				

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		общая	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
			Контактная работа					ВАРС			
			Аудиторная работа				Консультации (по УП)	всего			Фиксированные виды
			всего	лекции	занятия						
		2	3	4	5	6		7	8	9	10
Очная форма обучения											
1	1 Химические методы анализа	142	54	20	8	26	48	40	10		УК-1 ОПК-2
	1.1 Основные понятия и предмет аналитической химии	10	2	2			6	2			
	1.2 Качественный анализ	20	8	2		6	6	6			
	1.3 Гравиметрический анализ.	20	8	2	2	4	6	6			
	1.4 Основы титриметрического анализа	16	4	2		2	6	6			
	1.5 Кислотно-основное титрование	24	12	4	2	6	6	6			
	1.6 Окислительно-восстановительное титрование	26	10	4	2	4	6	10	10		
	1.7 Комплексонометрическое титрование	14	6	2	2	2	6	2			
	1.8 Методы осадительного титрования	12	4	2		2	6	2			
2	2 Физико-химические методы анализа	38	18	8		10	10	10			УК-1 ОПК-2
	2.1 Электрохимические методы	16	8	4		4	4	4			
	2.2 Оптические методы	14	6	2		4	4	4			
	2.3 Хроматография	8	4	2		2	2	2			
Итого по дисциплине		180	72	28	8	36	58	50	10		
Заочная форма обучения											
1	1 Химические методы анализа	180	14	4	2	8	6	160	10		УК-1 ОПК-2
	1.1 Основные понятия и предмет аналитической химии	20						20			
	1.2 Качественный анализ	24	2			2	2	20			
	1.3 Гравиметрический анализ.	24	2	2			2	20			
	1.4 Основы титриметрического анализа	26	4	2	2		2	20			
	1.5 Кислотно-основное титрование	22	2			2		20			
	1.6 Окислительно-восстановительное титрование	22	2			2		20	10		
	1.7 Комплексонометрическое титрование	22	2			2		20			
	1.8 Методы осадительного титрования	20						20			
2	2 Физико-химические методы анализа	27					2	25			УК-1 ОПК-2
	2.1 Электрохимические методы	12					2	10			
	2.2 Оптические методы	10						10			

2.3 Хроматография	5						5		
Итого по дисциплине	207	14	4	2	8	8	185	10	

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Основные понятия и предмет аналитической химии	2		
		1)Цели и задачи аналитической химии. Основные области применения			
		2)Классификация методов анализа			
	2	Тема; Качественный анализ	2		Лекция-визуализация
		1) Реакции открытия. Требования, предъявляемые к ХАР			
		2)Дробный и систематический анализ. Групповой реагент			
	3	3) Классификация анионов и катионов	2	2	
		Тема: Гравиметрический анализ			
		1)Классификация методов, подготовка к анализу.			
		2)Произведение растворимости.			
	4	3)Условия появления и растворения осадков. Типы осадков, стадии их образования.	2	2	Лекция-визуализация
		Тема: Титриметрический анализ.			
		1)Классификация методов титриметрического анализа			
		2)Приготовление титрованных растворов (стандартных и стандартизированных).			
	5-6	3)Расчеты в титриметрическом анализе	4		Лекция-визуализация
		Тема: Кислотно-основное титрование			
		1)Теоретические основы метода нейтрализации			
		2)Ацидиметрия, алкалиметрия.			
	7-8	3)Теории индикаторов.	4		
		4)Расчет и построение кривых титрования			
		Тема: Окислительно-восстановительное титрование.			
		1)Теоретические основы метода. Редокс-потенциал, факторы на него влияющие.			
	9	2) Фиксирование точки эквивалентности	2		
		3) Перманганатометрия. Иодометрия.			
		Тема: Комплексонометрическое титрование.			
		1)Классификация метода			
2	10	2)Комплексоны: особенности строения преимущества и недостатки	2		Лекция-визуализация
		3)Способы фиксирования точки эквивалентности в комплексонометрии. Металл-индикаторы.			
		4)Определение жесткости воды.			
		Тема: Методы осадительного титрования			
	11-12	1) Классификация методов осадительного титрования	4		Лекция-конференция
		2) Метод Мора. Метод Фольгарда			
	13	3) Индикаторы, применяемые в методе осадительного титрования	2		Лекция-
		Тема: ФХМИ Оптические методы			

					конференция
	14	Тема: ФХМИ Хроматография	2		Лекция-конференция
Общая трудоёмкость лекционного курса			28	4	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		28	- очная форма обучения		28
Заочная форма обучения		4	Заочная форма обучения		4
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.					
- обеспечением лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	Заочная / очно - заочная форма обучения		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Расчеты в гравиметрии	2		Обучение в команде	
	2	Расчеты в титриметрии	6	2	Обучение в команде	
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			8	- очная форма обучения		8
Заочная форма обучения			2	Заочная форма обучения		2
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
заочная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; ...						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	Заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1-2	Качественный анализ катионов и анионов	4	2	+	-	Учебное портфолио
		3	Идентификация сухой соли	2		+	-	Учебное портфолио
		4-5	Гравиметрическое определение влаги в веществах	4		+	-	Учебное портфолио
		6	Определение объема капли	2		+	-	Учебное портфолио

		7	Приготовление растворов в методе нейтрализации	2		+	-	Учебное портфолио
		8	Ацидиметрия. Стандартизация раствора кислоты по тетраборату натрия	2	2	+	-	Учебное портфолио
		9	Определение содержания щелочи в растворе методом кислотно-основного титрования	2		+	-	Учебное портфолио
		10-11	Перманганатометрия. Стандартизация перманганата по щавелевой кислоте. Определение содержания железа в растворе	4	2	+	-	Учебное портфолио
		12	Трилонометрическое определение жесткости воды	2	2	+	-	Учебное портфолио
		13	Осадительное титрование	2		+	-	Учебное портфолио
2		14-15	Потенциометрия. Определение количества молочной кислоты в растворе	4		+	-	Учебное портфолио
		16-17	Оптические методы анализа. Определение концентрации Fe^{3+} в растворе	4		+	-	Учебное портфолио
		18	Хроматографические методы анализа	2		+	-	Учебное портфолио
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	36	8	х		
<i>Примечания:</i> - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2								

5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и защита курсового проекта по дисциплине

Не предусмотрен учебным планом

5.2 ВЫПОЛНЕНИЕ И СДАЧА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

5.2.1 Место индивидуального задания в структуре учебной дисциплины

Раздел учебной дисциплины, усвоение которого сопровождается или завершается выполнением индивидуального задания

№	Наименование раздела
1	Химические методы анализа

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил более 60% задания.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент ответил менее 60% вопросов задания.

5.2.3 Информационно-методическое и материально-техническое обеспечение процесса выполнения индивидуального задания

1) Материально-техническое обеспечение процесса выполнения индивидуального задания – см. Приложение 6.

2) Обеспечение процесса выполнения индивидуального задания учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

5.2.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в приложениях в Приложении 9. Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)

5.3 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
	Методы разделения и концентрирования веществ	10	Лабораторная работа Экзамен
	Титриметрическое определение слабых многоосновных кислот и их солей.	10	Лабораторная работа Экзамен
		20	
Заочная форма обучения			
	Электрохимические методы анализа	75	Экзамен
	Оптические методы анализа	50	Экзамен
	Хроматография	50	Экзамен
		155	
Примечание: Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1, 2, 3, 4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если студент ответил более, чем на 60% вопросов теста.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент ответил менее, чем на 60% вопросов теста.

5.4 САМОПОДГОТОВКА К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очная форма обучения				
Лабораторные занятия	Подготовка по теме лабораторной работы		1. Изучение лекционного материала по теме лабораторно-практического занятия 2. Изучение учебной литературы по теме лабораторно-практического занятия	10
Заочная форма обучения				

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– обучающийся *допущен* к выполнению лабораторной работы, если он знает правила безопасности при работе с химическими веществами и с лабораторным оборудованием, понимает и может воспроизвести методику выполнения лабораторной работы, может сформулировать на основе полученных результатов обоснованные выводы

– обучающийся *не допущен* к выполнению лабораторной работы, если он не знает правила безопасности при работе с химическими веществами и с лабораторным оборудованием, не понимает и не может воспроизвести методику выполнения лабораторной работы, не может сформулировать на основе полученных результатов обоснованные выводы

**5.5 САМОПОДГОТОВКА И УЧАСТИЕ
В КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ УЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ (РАБОТАХ)**

Вид контроля	Контрольно-оценочное учебное мероприятие, работа			трудоёмкость, час.
	тип контроля по охвату студентов	форма	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	
1	2	3	4	5
Очная форма обучения				
Входной	Фронтальный	Входное тестирование	Вопросы курса общей и неорганической химии	-
Текущий	Фронтальный	Тест	ПК Гравиметрия	3
			ПК ФХМИ	3
Рубежный	Фронтальный	Контрольная работа	КР «Химические методы анализа»	4
				10
Заочная форма обучения				

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ _1-2_ (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
рабочей программы дисциплины Б1.О.11 Аналитическая химия
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

1. Рассмотрена и одобрена:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин
протокол № 9 от 18.04 2022
Зав. кафедрой, канд. эконом. наук, доцент Т.Ю. Степанова

б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология;
протокол № 9 от 24.05.2022
Председатель МКН – 19.03.01, канд. техн. наук, доцент А.Л. Вебер

2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:

Руководитель производства
ООО Научно-производственный центр «Элюсан» М.А. Весна

3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины

Доцент кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» ФГБОУ ВО «СибАДИ», канд. хим. наук В.А. Хомич

**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.11 Аналитическая химия для направления 19.03.01 Биотехнология на 2022/23 уч. год	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187750 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / Н. С. Голубева, О. В. Беляева, И. В. Тимощук [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-8353-2663-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162572 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211559 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика : учеб. для вузов : в 2-х кн. / Ю. Я. Харитонов. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2003 - . Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ. - 2003. - 616 с. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика : учеб. для вузов : в 2-х кн. / Ю. Я. Харитонов. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2003 - . Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. - 2003. - 560 с. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Химия : учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210977 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Химия и жизнь XXI век. — Москва : НаукаПресс, 1965. — . — Выходит ежемесячно. — ISSN 0130-5972. — Текст : электронный. — URL: https://dlib.eastview.com/browse/publication/156546/udb/12	https://eivis.ru/

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА, необходимых для освоения дисциплины Б1.О.11 Аналитическая химия для направления 19.03.01 Биотехнология на 2022/23 уч. год

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы – ЭБС), информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»		https://znanium.com/
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)		http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ по дисциплине Б1.О.11 Аналитическая химия для направления 19.03.01 Биотехнология на 2022/23 уч. год

1. Учебно-методическая литература		
Автор(ы)	Наименование, выходные данные	Доступ
И.П.Степанова О.Е.Бдюхина	Учебное пособие «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Часть 1 Химические методы анализа, ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2008	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин
Бдюхина О.Е., Скудаева Е.А., Кожевина М.Н.	Химия. Методика проведения химического практикума при изучении дисциплины «Химия», ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2009	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Мицуля Т.П., Нечаева Е.А., Бдюхина О.Е.	Учебное пособие «Методика проведения химического практикума при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», 2011	Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин
3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)		

Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)
МООК «Аналитическая химия. Химический методы»		Самарский университет	https://online.edu.ru/public/course?facesredirect=true &cid=11044026

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине Б1.О.11 Аналитическая химия
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ	Лекции, практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
Свободная энциклопедия Википедия	http://ru.wikipedia.org/wiki/	
СПС «Консультант+»	http://www.consultant.ru	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, лабораторные, практические занятия
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.ru	Самостоятельная работа обучающегося

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.О.011 Аналитическая химия
для направления
19.03.01 Биотехнология**

- А. Лаборатории, специализированные аудитории, полигоны, необходимые для реализации рабочей программы
- Б. Оборудование, необходимое для реализации рабочей программы
- В. Учебные объекты, необходимые для реализации рабочей программы (природные, технические, иные)

Наименование	Наличие на момент утверждения РП
А. Лаборатории, специализированные аудитории, полигоны, необходимые для реализации рабочей программы	
Учебная лаборатория «Общая химия»	+

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ
Б1.О.011 Аналитическая химия
для направления
19.03.01 Биотехнология

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, экзамен.

У студентов ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции-визуализации. Организация занятий по дисциплине «Основы общей и неорганической химии» носит циклический характер. По разделам предусмотрена взаимосвязанная цепочка учебных работ: лекция – подготовка во внеаудиторное время к лабораторным занятиям – аудиторные занятия.

На лабораторных занятиях студенческая группа разбивается на подгруппы и работает в соответствии с установленным планом. По каждой лабораторной работе оформляется и защищается каждым студентом индивидуальный отчет.

В ходе изучения дисциплины студенту необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ:

- выполнение и сдача индивидуального задания;
- самостоятельное изучение студентам выносятся темы:

По итогам изучения данных тем студент готовит конспект или электронную презентацию (на выбор). Вопросы тем, выносимых на самостоятельное изучение, входят в итоговый тест.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины студентами в виде теста. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студентов в форме дифференцированного зачета.

Учитывая значимость дисциплины, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

– обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;

– активная, ритмичная внеаудиторная работа студента; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов на лекциях тесно связано с лабораторными занятиями. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысление ряда понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
- 4) закрепление полученных знаний путем практического использования;
- 5) решение типовых заданий.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, во-первых, на то, что обучающиеся получили определенное знание о основных химических законах и понятиях, во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые обучающиеся уже изучили либо которые предстоит им изучить. Для этого необходимо преподавателю ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени

активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

При чтении лекций рекомендуется использовать слайд-лекции, каждая из которых должна содержать конспект материала по определенной теме дисциплины.

В аудиторной работе со студентами предполагаются следующие формы проведения лекций:

Лекция-визуализация - предполагает визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием и комментированием демонстрируемых визуальных материалов, учит студента структурировать, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые элементы. Если основная информация представляется в виде изображения, то оно (изображение) является информационным. Если дополняет устную речь преподавателя, то является иллюстрацией к проблеме.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине рабочей программой предусмотрены **практические и лабораторные занятия**.

Лабораторные занятия служат для практического применения изучения теоретических проблем, а также отработки навыков использования знаний. Лабораторные занятия дают студенту возможность:

- научиться связывать научно-теоретические положения с практической деятельностью;
- проверить, уточнить, систематизировать знания;
- овладеть методикой выполнения основных химических операций;
- научиться точно и доказательно выражать свои мысли на языке конкретной науки;
- анализировать факты, вести диалог, дискуссию, оппонировать.
- самостоятельного поиска, отбора и переработки информации.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.1. Самостоятельное изучение тем

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, докладываются на лабораторных занятиях в виде доклада и презентаций. Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает студентам все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – конспект или электронная презентация. Конспект должен быть составлен в виде плана, таблицы или схемы. Простое переписывание текста учебника не допускается. Преподавателю необходимо пояснить студентам общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем	
1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).	
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы	
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема) / презентация / эссе / доклад	
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями	
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем	
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем	
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы	
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время	
Вопросы для самоконтроля освоения темы -	представлены в фондах оценочных средств по дисциплине

Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:

- «зачтено» выставляется студенту, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по

изучаемой теме, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения – доклад и презентация;

- «не зачтено» выставляется студенту, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

4.2. Самоподготовка студентов к лабораторным занятиям по дисциплине

Самоподготовка студентов к лабораторным занятиям осуществляется в следующем алгоритме

1. Определить № и тему ЛР.
2. Ознакомиться по теме ЛР с соответствующим параграфом учебной литературы и с соответствующей лекцией.
3. Выявить основные вопросы, которым посвящена ЛР.
4. Ответить на вопросы самоконтроля к ЛР.
5. Составить заготовку отчета, подготовка к тематическим дискуссиям на ЛЗ по заранее известным темам и вопросам.

4.3. Организация выполнения и проверка индивидуального задания

Индивидуальное задание выполняется по теме «Окислительно-восстановительное титрование».

При выполнении индивидуального задания студенты могут использовать любые учебные пособия, консультации с преподавателем. Каждому студенту дается свой вариант работы. Выполненная работа в установленный срок передаётся на кафедру преподавателю для проверки. Преподаватель проверяет ее и делает соответствующую отметку: «зачтено» или «не зачтено». Если работа не зачтена, то она передается студенту для доработки. Доработанный вариант работы вновь направляется на проверку преподавателю.

Шкала и критерии оценивания индивидуального задания

- оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил более 60% задания.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент ответил менее 60% вопросов задания.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В течение семестра по итогам изучения дисциплины студент должен пройти текущий контроль успеваемости в виде тестирования и контрольных работ.

Критерии оценки текущего контроля:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

Форма промежуточной аттестации – **экзамен**.

Участие обучающегося в процедуре получения экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины.

Основные условия допуска обучающегося к экзамену

- 100% посещение лекций и практических и лабораторных занятий.
- Положительные ответы при текущем опросе.
- Выполненные и оформленные на 100% все лабораторные работы.
- Подготовленность по темам, вынесенным на самостоятельное изучение и грамотные ответы на семинаре.
- положительные оценки по результатам текущих и рубежных контролей.
- Представление презентационного материала и портфолио

Плановая процедура сдачи обучающимся экзамена:

- 1) Обучающийся выполняет итоговую работу по дисциплине.

2) Преподаватель проверяет представленную работу и записи в журнале учёта посещаемости и успеваемости студентов (выставленные ранее студенту дифференцированные оценки по итогам текущего контроля)

3) Преподаватель выставляет итоговую оценку в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку обучающегося.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КАДРОВое ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу специалитета, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу специалитета, должна быть не менее 50 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу специалитета, должна быть не менее 10 процентов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Агротехнологический факультет**

**ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Б1.О.011 Аналитическая химия

Направленность (профиль) «Пищевая биотехнология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	Математических и естественнонаучных дисциплин
Разработчик, Канд. с.-х. наук, доцент	Е.А.Скудаева

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Профессиональные компетенции					
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{ук-1} . Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает и понимает поставленные задачи в области аналитической химии	Умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии
		ИД-2 _{ук-1} . Находит критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Умеет применять информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии
		ИД-3 _{ук-1} . Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки и т.д	Знает достоинства и недостатки различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-1 _{ОПК-1} . Осуществляет расчеты, анализирует полученные результаты и составляет заключение по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям	Знает основные расчетные формулы используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Умеет осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты в области аналитической химии	Владеет навыками составления заключения по проведенным анализам, испытаниям и исследованиям в области аналитической химии
		ИД-4 _{ОПК-1} . Применяет знания химии при проведении исследований и решении профессиональных задач	Знает как применять знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Умеет использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии	Владеет навыками использования знаний в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач в области аналитической химии
ОПК-7	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных	ИД-3 _{ОПК-7} . Систематизирует результаты научных исследований	Знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в	Умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии

	экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов		области аналитической химии		
--	--	--	-----------------------------	--	--

ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:	1					
- Выполнение и сдача индивидуального задания	1.1			Проверка письменных работ		
Текущий контроль:	2					
- тестирование	2.1	Тестовые вопросы для проведения текущего контроля				
Рубежный контроль:	3					
- по итогам изучения разделов	3.1	Вопросы для проведения рубежного контроля		Контрольные работы		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	4	Вопросы для подготовки к экзамену		экзамен		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций

2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

**2.3 РЕЕСТР
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Рекомендации по выполнению индивидуального задания
	Шкала и критерии оценивания результатов выполнения индивидуального задания
2. Средства для текущего контроля	Тестовые вопросы для подготовки к лабораторным-практическим занятиям
	Шкала и критерии оценивания тестовых вопросов
3. Средства для рубежного контроля	Вопросы для проведения контрольной работы
	Шкала и критерии оценивания результатов контрольных работ
4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Плановая процедура проведения экзамена

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1}	Полнота знаний	Знает и понимает поставленные задачи в области аналитической химии	Не знает поставленных задачи в области аналитической химии	Поверхностно ориентируется в поставленных задачах в области аналитической химии	Свободно ориентируется в поставленных задачах в области аналитической химии	В совершенстве владеет поставленными задачами в области аналитической химии	Рубежный контроль по разделам дисциплины; Индивидуальное задание; Тесты по разделам дисциплины; Теоретические вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Обучающийся не умеет анализировать поставленную задачу в области аналитической химии	Обучающийся испытывает затруднения при анализе поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся допускает малозначительные неточности при анализе поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся свободно анализирует поставленную задачу в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Не владеет навыками выполнения основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся владеет навыками работы при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	Обучающийся свободно владеет навыками работы при выполнении основных химических лабораторных операций в области аналитической химии	
	ИД-2 _{УК-1}	Полнота знаний	Знать и понимать информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся не знает и не понимает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Обучающийся поверхностно знает и понимает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Свободно ориентируется и знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	

			ской химии					
		Наличие умений	Умеет применять информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Не умеет применять информацию, необходимую для решения задачи в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении информации, необходимой для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Умеет применять информацию, необходимую для решения задачи в области аналитической химии	Свободно применяет информацию, необходимую для решения поставленной задачи в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Не владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области неорганической химии	Испытывает затруднения при применении навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	Уверенно владеет навыками необходимыми для решения поставленной задачи в области аналитической химии	
	ИД-Зук-1	Полнота знаний	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Не знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Поверхностно знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	В совершенстве знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Не умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Умеет рассмотреть возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	Свободно применяет возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Не владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Испытывает затруднения при применении навыков для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	Владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками для выполнения различных методов исследования веществ в области аналитической химии	
ОПК - 1	ИД-1ОПК-1	Полнота знаний	Знает основные расчетные формулы, используемые в	Не знает основные расчетные формулы, используемые в химическом	Поверхностно знает основные расчетные формулы, используемые в химическом	Знает основные расчетные формулы, используемые в химическом анализе в	В совершенстве знает основные расчетные формулы, используемые в химическом	Рубежный контроль по разделам дисциплины;

			решении задач в области аналитической химии		химии	химии	в области аналитической химии	
ОПК-7	ИД-Зопк-7	Полнота знаний	Знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Не знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Поверхностно знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	В совершенстве знает статистический анализ для систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	
		Наличие умений	Умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Не умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Слабо умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	Умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	В совершенстве умеет систематизировать результаты научных исследований в области аналитической химии	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Не владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Слабо владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	Владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	В совершенстве владеет навыками систематизации результатов научных исследований в области аналитической химии	

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

1. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

1.1 .ВЫПОЛНЕНИЕ И СДАЧА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Место индивидуального задания в структуре дисциплины

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение индивидуального задания: закрепить и углубить знания, полученные на аудиторных занятиях, научиться решать ситуационные задачи, определить конечный результат в обучении по данной теме или разделу.

Учебные задачи, которые должны быть решены студентом в рамках выполнения индивидуального задания:

- систематизация знаний, формирование и отработка навыков химического исследования, накопление опыта работы с учебной и научной литературой;
- совершенствование в изложении своих мыслей, самостоятельного построения структуры работы, постановки задач, раскрытие основных вопросов, умение сформулировать логические выводы и предложения.

При выполнении индивидуального задания студенты могут использовать любые учебные пособия, консультации с преподавателем. Каждому студенту дается свой вариант работы. Работа выполняется в отдельной (не рабочей) тетради для индивидуальных работ. Выполненная работа в установленный срок передаётся на кафедру преподавателю для проверки. Преподаватель проверяет ее и делает соответствующую отметку: «зачтено» или «не зачтено». Если работа не

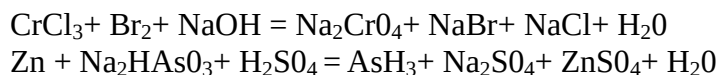
зачтена, то она передается студенту для доработки. Доработанный вариант работы вновь направляется на проверку преподавателю.

ОБРАЗЕЦ

Варианта индивидуального задания

Тема: Окислительно-восстановительное итрование

1 Уравнять методом электронного баланса, определить окислитель и восстановитель



2 Эквивалентная масса перманганата калия для титрования в кислой среде равна....

3 Определите массу иодида калия необходимую для приготовления 2,0 л раствора с массовой долей KI 30% (плотность раствора считать равной 1,00 г/мл)

4 На титрование раствора пероксида водорода (H_2O_2) в сернокислой среде потребовалось 25,00мл раствора перманганата калия с титром 0,00400 г/мл. Определите массу пероксида водорода в исследуемом растворе.

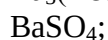
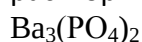
Шкала и критерии оценивания

- оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил более 60% задания.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент ответил менее 60% вопросов задания.

2. Средства для текущего контроля

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения текущего контроля

1. Для открытия анионов I аналитической группы в качестве реагента используют раствор BaCl_2 . Какой из образующихся при этом осадков нерастворим в разбавленной HCl ?



2. Соответствующим реагентом для иона будет раствор

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

1. катион бария	1. серной кислоты
2. анион хлора	2. нитрата серебра
3. катион аммония	3. гидроксида натрия

3. Групповым реагентом на ионы кальция, стронция и бария является раствор ...

серной кислоты

гидроксида натрия

азотной кислоты

сероводорода

4. Для обнаружения ионов кальция используется

хлорид аммония

оксалат аммония

сульфид аммония

нитрат аммония

5. Ион бария образует с сульфат-ионом осадок ... цвета
голубого
светло-желтого
белого
золотисто-желтого
6. При внесении в бесцветное пламя горелки анализируемого образца, содержащего калий, цвет пламени становится ...

Фиолетовым
Желтым
Красным
Зеленым
7. Качественным реагентом на ионы калия является
ацетат калия
гексацианоферрат калия
тарtrat калия
гексанитрокобальтат натрия
8. При взаимодействии ионов Fe^{+3} с гексацианоферратом - (II) калия наблюдается образование ...
бурого осадка
белого осадка
темно-синего осадка
красно-коричневого раствора
9. Гравиметрическая форма – это форма, в виде которой определяемое вещество
взвешивают
осаждают
осаждают, а затем взвешивают
промывают и затем фильтруют
10. Порядок выполнения качественного и количественного анализа следующий:
очередность выполнения анализов не имеет значения;
количественный анализ предшествует качественному;
сначала выполняют качественный анализ, затем количественный;
качественный и количественный анализы выполняют одновременно.
11. При гравиметрическом определении алюминия осаждением его в виде $\text{Al}(\text{OH})_3$ весовой (гравиметрической) формой является
 $\text{Al}(\text{OH})_3$
 Al_2O_3
 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Al
12. При гравиметрическом определении свинца в сплаве получено 1,4642 г PbSO_4 . Масса свинца в сплаве составляет _____ грамм (–а)
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО СОТЫХ

13. Метод анализа, основанный на точном измерении массы определяемого вещества или его составных частей, выделяемых в виде соединений постоянного состава, называется
Гравиметрическим;
Объемным;
Титриметрическим;
Качественным.
14. При промывании осадков одинаковыми объемами дистиллированной воды наименьшие потери за счет его растворимости будут в случае (K_S - произведение растворимости)
 $\text{AgCl}; K_S = 1,8 \cdot 10^{-10}$
 $\text{CaC}_2\text{O}_4; K_S = 2,3 \cdot 10^{-9}$
 $\text{BaSO}_4; K_S = 1,1 \cdot 10^{-10}$
 $\text{Fe}(\text{OH})_3; K_S = 6,3 \cdot 10^{-38}$
15. Гигроскопическое вещество следует взвешивать на аналитических весах в (на) ...
в химическом стакане;
в закрытом бюксе;
на часовом стекле;
на бумаге.
16. Наиболее удобны в работе кристаллические осадки с массой около... г.
1,0;
2,0;
0,5;
1,5.
17. При титровании расходуется следующее количество титранта
равное по объему анализируемому раствору
избыточное
меньшее, чем объем анализируемого раствора
эквивалентное количеству определяемого вещества
18. Масса безводной щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в $0,50 \text{ дм}^3$ раствора с титром $0,009000 \text{ г/см}^3$ равна.....г
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО ДЕСЯТЫХ
19. Закончить определение: титром называется число...
миллиграммов вещества в 1 дм^3 раствора
граммов вещества в 1 см^3 раствора
моль вещества в 1 см^3 раствора
граммов вещества в 1 дм^3 раствора
20. Требованиям к стандартным веществам соответствует:
 CH_3COOH
 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$
21. Правильная запись отсчета объема раствора (см^3) по бюретке вместимостью $25,00 \text{ см}^3$:
6,6
6,65
6,6555

22. Масса уксусной кислоты в $400,00 \text{ см}^3$ $0,2000 \text{ моль/дм}^3$ раствора составляет..... г
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО ДЕСЯТЫХ

23. Соответствующим методу титриметрического анализа будет раствор вещества
УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

1. йодометрия	1. Дихромат калия
2. комплексонометрия	2. Сульфат магния
3. алкаиметрия	3. Щавелевая кислота
4. ацидиметрия	4. Тетраборат натрия

24. Соответствующим методу титриметрического анализа будет химическая реакция
УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

1. йодометрия	1. $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{J}_2 \rightarrow 2\text{NaJ} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$
2. перманганатометрия	2. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
3. комплексонометрия	3. $\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} = \text{CaY}^{2-} + 2\text{H}^+$
4. нейтрализации	4. $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{HON}$

25. Для нейтрализации 150 мл раствора гидроксида калия с молярной концентрацией 0,2 моль/л требуется раствор, содержащий ... грамма(ов) уксусной кислоты ($M(\text{CH}_3\text{COOH})=60 \text{ г/моль}$).
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО ДЕСЯТЫХ

26. Для нейтрализации 100 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0.2 моль/л потребуется ... мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/л.
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ

27. Для нейтрализации 40 мл уксусной раствора кислоты с молярной концентрацией 0,5 моль/л требуется раствор, содержащий ... моль гидроксида натрия.
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО СОТЫХ

28. Какова масса HNO_3 , содержащаяся в 500 мл раствора, если его титр равен 0,0063 г/мл?
0,0315;
6,30;
3,15;
0,0063.

29. Объем раствора КОН с молярной концентрацией эквивалента 0,1моль/л, необходимый для нейтрализации 20 мл раствора азотной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,15моль/л, равен .. миллилитрам.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ

30. Закончить формулировку: молярная концентрация показывает число...
граммов вещества в 100 г раствора
граммов вещества в 1 см³ раствора
моль вещества в 1 дм³ раствора
моль вещества в 1 см³ раствора
31. При отсчете по бюретке глаза находятся ниже мениска. При этом результаты измерения объема раствора получаются:
завышенные
заниженные
правильные
положение глаз не имеет значения
32. Скачок титрования лежит в интервалах pH = 8÷12, индикатор
метиловый оранжевый $K_{\text{и}} = 2,5 \cdot 10^{-4}$
нейтральный красный $K_{\text{и}} = 1,2 \cdot 10^{-7}$
фенолфталеин $K_{\text{и}} = 7,9 \cdot 10^{-10}$
 α -динитрофенол $K_{\text{и}} = 7,3 \cdot 10^{-5}$
33. При каком случае титрования скачок на кривой титрования будет больше?
0,1 М NH₄OH и 0,1 М HCl;
0,1 М CH₃COOH и 0,1 М NaOH;
0,1 М HCl и 0,1 М NaOH;
0,1 М HF и 0,1 М NaOH.
34. Для приготовления титрованного раствора:
навеску переносят в мерную колбу и при перемешивании доводят раствор до метки дистиллированной водой;
навеску помещают в мерный цилиндр и разбавляют дистиллированной водой до требуемого объема;
навеску переносят в мензурку и добавляют дистиллированную воду до необходимого объема;
навеску помещают в химический стакан и добавляют требуемый объем дистиллированной воды.
35. Титрование по реакции $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaCl} + 4\text{H}_3\text{BO}_3$ относится к методу ...
титрования.
осадительного;
окислительно-восстановительного;
комплексометрического;
кисотно-основного.
36. Какова нормальность раствора HCl, если на титрование 10,00 мл его расходуется 12,50 мл 0,08000 н раствора KOH?
0,05;
0,2;
1,0
0,1.

37. Какой объем раствора NaOH с $C_n = 0,15000$ моль/л пойдет на титрование 21,00 мл раствора HCl с $C_n = 0,1133$ моль/л?
 14,65 мл
 15,86 мл
 12,43 мл
 11,50
38. Сколько граммов NaOH содержалось в растворе, если на его нейтрализацию израсходовано 12 мл 0,2 Н раствора серной кислоты.
 9,6
 0,48
 0,096
 4,8
39. Для установления титра раствора перманганата калия применяется стандартный раствор
 щавелевой кислоты
 тиосульфата натрия
 серной кислоты
 сульфата железа (II)
40. Соответствующим методу титриметрического анализа будет раствор УКАЖИТЕ
 СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ
- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1. броматометрия | 1. $KBrO_3$ |
| 2. перманганатометрия | 2. $KMnO_4$ |
| 3. хроматометрия | 3. $K_2Cr_2O_7$ |
41. При окислительно-восстановительной реакции в кислой среде перманганат калия ($KMnO_4$) восстанавливается с образованием ...
 K_2MnO_4
 MnO_2
 Mn^{2+}
 Mn_2O_7
42. Для подкисления раствора в перманганатометрии используется кислота
 HCl
 HNO_3
 H_2SO_4
 $H_2C_2O_4$
43. Какое вещество является стандартным (исходным) в йодометрии?
 I_2 ;
 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$;
 $K_2Cr_2O_7$;
 KI.
44. На титрование 20,00 мл раствора щавелевой кислоты нормальностью 0,05000 н. затрачено 25,00 мл раствора перманганата калия. Концентрация титранта _____ моль/л.
 ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО СОТЫХ

45. Чему равна эквивалентная масса KMnO_4 как окислителя при реакциях в нейтральной среде:
 52,68;
 31,61;
 158,04;
 79,02.

46. Соответствующим комплексонам будет название реагента
 УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

1. комплексон-I	1. Нитрилотриуксусная кислота
2. комплексон-II	2. Этилендиаминтетрауксусная кислота
3. комплексон-III	3. Этилендиаминтетраацетат натрия

47. В комплексонометрическом титровании чаще используются индикаторы.
 специфические;
 кислотно-основные;
 окислительно-восстановительные;
 металл-индикаторы.
48. На титрование раствора кальция затрачено 18,00 мл 0,0200 н. раствора трилона Б. Масса кальция в растворе г.
 ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО ТЫСЯЧНЫХ
49. На титрование 50,00 мл воды пошло 4,00 мл раствора трилона Б с титром 0,00348 г/мл.
 Общая жесткость воды равна.....мэкв/дм³
 ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО ДЕСЯТЫХ
50. Прочность комплексных соединений увеличивается в ряду
 УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ
- 1 $K_{\text{н}}[\text{HgCl}_4]^{2-} = 8,5 \cdot 10^{-16}$
 2 $K_{\text{н}}[\text{Hg}(\text{NH}_3)_4]^{2+} = 5,0 \cdot 10^{-20}$
 3 $K_{\text{н}}[\text{HgBu}_4]^{2-} = 1,0 \cdot 10^{-21}$
 4 $K_{\text{н}}[\text{HgJ}_4]^{2-} = 1,4 \cdot 10^{-30}$
51. Жесткость воды обуславливают соли
 ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ
- сульфиды и гидрокарбонаты кальция и бария
 карбонаты и сульфаты кальция и магния
 гидрокарбонаты кальция и магния
 сульфиды и гидрокарбонаты калия и кальция
52. Какой из методов титрования используется при определении Cl^- методом Мора?
 алкалиметрическое титрование
 обратное титрование
 титрование заместителя

прямое титрование

53. На титрование 10,15 мл раствора KCl затрачено 11,50 мл 0,01550 М раствора AgNO₃.
Рассчитать массу (г) KCl в 500 мл раствора.
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО СОТЫХ
54. Растворимость BaSO₄ понизится при добавлении в насыщенный раствор
KCl
H₂O
H₂SO₄
KNO₃
55. Требования, предъявляемые к осадкам в методах осадительного титрования
большое значение ПР, наличие окраски
малое значение ПР, быстрое выпадение осадка
малое значение ПР, медленное выпадение осадка
быстрое выпадение осадка, отсутствие окраски
56. Зависимость количества поглощенного образцом излучения от концентрации и толщины поглощающего слоя описывается законом...
Вант-Гоффа
Эйнштейна
Бугера-Ламберта-Бера
Ван-Дер-Ваальса
57. В основе потенциометрического метода анализа лежит уравнение ...
Фарадея
Гиббса
Ламберта-Бугера-Бера
Нернста
58. ЭДС гальванического элемента, состоящего из медного и цинкового электродов, погруженных в 0,01 М растворы их сульфатов ($E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ В}$, $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$) равна ____ В.
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО СОТЫХ
59. Электродный потенциал алюминия, погружённого в 0,005 М раствор Al₂(SO₄)₃, ($E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ В}$) равен ____ В.
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ, ДРОБНАЯ ЧАСТЬ ЧЕРЕЗ ЗАПЯТУЮ, ОКРУГЛЕНИЕ ДО СОТЫХ
60. Хроматографические методы анализа основаны на
определении показателя преломления
явлении миграции заряженных микрочастиц под действием внешнего электрического поля
+ разделении компонентов смеси между подвижной и неподвижной фазами
явлении поляризации микроэлектрода

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

ответов на тестовые вопросы текущего контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.

- оценка «хорошо» - получено от 71 до 85% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 60% правильных ответов.

3 Средства для рубежного контроля

ВОПРОСЫ

для проведения контрольных работ (образцы билетов контрольных работ)

Контрольная работа по теме «Химические методы анализа»

Билет 1

- 1 Укажите преимущества и недостатки титриметрического метода анализа.
- 2 Какой индикатор нужно применить в случае титрования исследуемого раствора карбоната калия рабочим титрованным раствором азотной кислоты.
- 3 Титр раствора хлорида калия равен 0,0138 г/мл. Определите молярность, нормальность этого раствора и массу KCl в 250 мл этого раствора.
- 4 Требования к реакциям, применяемым в редоксиметрии
- 5 Сколько граммов оксалата натрия надо взять для приготовления 250,00мл раствора, предназначенного для определения титра 0,05 Н раствора перманганата калия

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

ответов на вопросы контрольных работ

«Отлично» ставится за полное и прочное знание материала в заданном объеме. Умение решать задачи, понимать химическую сущность анализа, правильно выполнять расчеты.
 «Хорошо» выставляется за прочное знание материала при малозначительных неточностях в расчетах, при составлении химических процессов, протекающих при анализе.
 «Удовлетворительно» ставится за знание материала с заметными пробелами, неточностями, ошибками в решении задач при составлении уравнений химических процессов, протекающих при анализе
 «Неудовлетворительно» выставляется за незнание материала, низкую химическую культуру, небольшой объем выполненных заданий неумение решать задачи, грубые ошибки в расчетах

4 Промежуточная аттестация обучающихся по итогам изучения дисциплины

4.1 Вопросы для проведения экзамена по дисциплине «Аналитическая химия»

1. Предмет аналитической химии. Основные понятия аналитической химии: химическая аналитическая реакция, реагент, аналитический сигнал. Чувствительность и точность метода. Специфичность и избирательность реакций. Реактивы, используемые в аналитической химии.
2. Способы проведения анализа вещества: сухим путем, мокрым путем, анализ газов. Классификация методов анализа по характеру экспериментальной техники.
3. Качественный и количественный анализ. Задачи количественного анализа. Применение количественного анализа в молочной промышленности.
4. Методика и метод анализа. Подготовка вещества к количественному определению.
5. Классификация методов количественного анализа. Гравиметрический и титриметрический анализ, их сравнительные характеристики.
6. Ошибки в анализе. Способы устранения ошибок.
7. Гравиметрический анализ. Сущность метода. Вычисление результатов анализа.
8. Растворимость. Влияние различных факторов на растворимость осадка: добавление электролитов, содержащих одноименные ионы, не содержащих одноименные ионы, кислотность среды, температура.
9. Произведение растворимости. Правило произведения растворимости. Произведение активностей ионов.
10. Метод осаждения в гравиметрии. Требования к осаждаемой, весовой формам и осадителю.
11. Стадии образования осадков. Кристаллические и аморфные осадки. Влияние различных факторов на процесс образования осадков.
12. Титриметрический анализ. Сущность метода. Основные понятия: титрование, титрованный раствор, точка эквивалентности. Требования к реакциям в титриметрическом анализе.
13. Классификация методов титриметрии: по типу реакции, по методу, по способу титрования.
14. Основные расчетные формулы титриметрического анализа при прямом и косвенном титровании.
15. Способы выражения концентраций в аналитической химии. Титр по определяемому веществу. Поправочный коэффициент титранта.
16. Приготовление титрованных растворов (стандартных и стандартизированных).
17. Метод нейтрализации. Сущность метода. Ацидиметрия и алкалиметрия. Титранты, стандартные вещества. Расчет эквивалентных масс.
18. Кисотно-основные индикаторы, механизм их действия: ионная, хромофорная теории. Современная теория индикаторов.
19. Показатель титрования и интервал перехода окраски индикатора.
20. Кривые титрования. Выбор индикатора по кривым титрования.
21. Буферные растворы. Механизм действия кислотного и основного буфера. Расчет их pH. Буферная емкость. Области применения буферных растворов в аналитической химии.
22. Метод редоксиметрии. Его сущность, классификация. Требования к реакциям. Окислительно-восстановительные потенциалы, влияние на них различных факторов.
23. Способы фиксирования точки эквивалентности в редоксиметрии. Механизм действия редокс-индикаторов и интервал перехода его окраски.
24. Перманганатометрия. Рабочий и стандартные растворы в методе. Установление эквивалентных масс. Применение методов перманганатометрии для определения окислителей и восстановителей.
25. Иодометрия. Общая характеристика метода. Условия проведения иодометрических определений.
26. Растворы, используемые в иодометрии, определение их эквивалентных масс. Индикатор метода.
27. Метод осадительного титрования. Сущность, классификация метода, требования к реакциям. Классификация методов осадительного титрования.
28. условия применения методов аргентометрии и тиоцианатометрии. Определение ионов по методу Мора и Фольгарда.
29. Комплексиметрия. Сущность методов, требования к реакциям. Классификация методов комплексиметрического титрования.
30. Комплексонометрия. Понятия о комплексонах, их преимущества. Трилон Б, особенности его химического строения.
31. Способы фиксирования точки эквивалентности в комплексонометрии. Металл-индикаторы, механизм действия.

32. Жесткость природных вод. Виды жесткости, способы их устранения. Определение общей жесткости воды трилонометрическим методом.
33. Физико-химические методы анализа (ФХМА). Значение ФХМА в современной науке, промышленности, технике. Классификация методов химического, физического и физико-химического анализа.
34. Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографических методов разделения и анализа вещества. Их классификация по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фазы. Теоретические основы хроматографических методов (адсорбционной, осадочной, распределительной хроматографии).
35. Оптические методы анализа. Классификация методов.
36. Абсорбционный анализ. Теоретические основы метода. Происхождение спектров поглощения. Оптическая плотность растворов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотоэлектроколориметрическое определение концентрации раствора. Фотоколориметрическое титрование.
37. Люминесцентные методы анализа. Виды люминесцентного свечения веществ. Флюоресценция и фосфоресценция. Методы количественного люминесцентного анализа. Титрование в присутствии люминесцентных индикаторов.
38. Электрохимические методы анализа. Классификация электрохимических методов, их достоинства и недостатки.
39. Потенциометрия. Теоретические основы метода. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. pH и ионометрия. Понятие об ионоселективных электродах, их селективность. Достоинства метода ионометрии. Кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения точки эквивалентности. Титрование смеси сильного и слабого электролита.
40. Индикаторные электроды и электроды сравнения, применяемые при различных потенциометрических определениях. Типы потенциометрических цепей. Оборудование и приборы, применяемые в потенциометрическом анализе, pH-метры, ионометры. Настройка по буферным растворам и проведение анализа.

4.2 Примерный экзаменационный билет по дисциплине «Аналитическая химия»

1. Метод редоксиметрии. Его сущность, классификация. Требования к реакциям. Окислительно-восстановительные потенциалы, влияние на них различных факторов.
2. Потенциометрия. Теоретические основы метода. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. pH и ионометрия. Понятие об ионоселективных электродах, их селективность. Достоинства метода ионометрии. Кривые потенциометрического титрования. Способы нахождения точки эквивалентности. Титрование смеси сильного и слабого электролита.
3. Молекулярная форма кислотного индикатора, являющегося слабой органической кислотой имеет красную окраску, анион этой кислоты – желтую. Показатель титрования равен 5,0. Какую окраску будет иметь этот индикатор, если его прибавить к 0,0001 н раствору КОН.?

5.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
5.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой

	устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы №№ _1-2__ (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
Фонд оценочных средств дисциплины
Б1.О.11 Аналитическая химия
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

1. Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры математических и естественнонаучных дисциплин протокол № <u>9</u> от <u>27</u> . <u>04</u> . 2022 Зав. кафедрой, канд. эконом. наук, доцент _____ <u>TS</u> _____ Т.Ю.Степанова	
б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология; протокол № 9 от 24.05.2022 Председатель МКН – 19.03.01, канд. техн. наук, доцент _____ <u>AD</u> _____ А.Л. Вебер	
2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом	
Доцент кафедры «Техносферная и экологическая безопасность» ФГБОУ ВО «СибАДИ», канд. хим. наук _____ <u>Long</u> _____ В.А. Хомич	



М.Н. Бугарова
 уполномоченная
 М.Н. Бугарова

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины
Аналитическая химия
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.011 Аналитическая химия
для направления 19.03.01 Биотехнология

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			