

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Галина Владимировна

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 24.06.2023 09:50:53

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.Б.14 «Аналитическая химия»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

### **Б1.Б.14 «Аналитическая химия»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1005 от 11.08.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических  
наук

\_\_\_\_\_  
(должность, степень, ученое звание)

О.В Хабибрахманова

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

\_\_\_\_\_  
(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	7
4.3 Содержание практических занятий .....	8
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	11
9. Методические материалы .....	11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	12

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Владеть навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске вещества, из стандарт-титра, разбавлением)
	Знать основные теоретические положения химических методов идентификаций и определения веществ
	Уметь выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи
ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеть пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа
	Знать основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах
	Уметь применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Владеть навыками использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений
	Знать основные теоретические положения химических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений; процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических методов анализа
	Уметь выполнять качественный и количественный анализ химическими методами

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Коллоидная химия	Газохимия; Химия нефти и газа	Материальные и тепловые расчеты в химической технологии; Система управления химико-технологическими процессами; Электротехника и промышленная электроника
ОПК-2	Коллоидная химия; Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии	Газохимия	Производственная экология ; Система управления химико-технологическими процессами
ОПК-3	Коллоидная химия; Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии	Газохимия; Химия нефти и газа	Производственная экология ; Система управления химико-технологическими процессами

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	40	40
Лабораторные работы	20	20
Лекции	20	20
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	113	113
подготовка к лабораторным работам	38	38
подготовка к экзамену	12	12
составление конспектов	63	63
<b>Контроль</b>	27	27
<b>Итого: час</b>	180	180
<b>Итого: з.е.</b>	5	5

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Качественный химический анализ	4	8	0	17	29
2	Количественный химический анализ	16	12	0	96	124
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	27
	<b>Итого</b>	20	20	0	113	180

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>4 семестр</b>				
1	Качественный химический анализ	Введение	Значение и роль аналитической химии. Основные понятия аналитической химии. Основные понятия.	2
2	Качественный химический анализ	Качественный анализ в аналитической химии	Качественный химический анализ неорганических солей. Алгоритм анализа неорганической соли.	2
3	Количественный химический анализ	Введение в количественный химический анализ	Введение в количественный химический анализ. Основные термины и определения. Способы выражения концентраций Методы количественного химического анализа. Гравиметрический метод анализа. Равновесия в гетерогенных системах. Константа растворимости	2
4	Количественный химический анализ	Растворимость веществ	Растворимость, ее связь с константой растворимости. Сравнение способности малорастворимых соединений к растворению по величине $K_S$ . Влияние одноименного иона на растворимость осадка. Условия выпадения осадка	2
5	Количественный химический анализ	Титриметрические методы анализа	Титриметрические методы анализа. Сущность титриметрического метода анализа. Способы определения точки эквивалентности. Способы приготовления титрантов. Основные расчетные формулы титриметрии. Способы титрования.	2
6	Количественный химический анализ	Теоретические основы титриметрии	Теоретические основы титриметрии с использованием кислотно-основных реакций. Равновесия в кислотно-основных реакциях. Современные представления о кислотах и основаниях. Сила кислот и оснований. Вычисление pH растворов сильных кислот и оснований. Вычисление pH растворов слабых кислот и оснований. Вычисление pH буферных растворов	2

7	Количественный химический анализ	Кислотно-основное титрование	Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Титрование сильных кислот растворами сильных оснований. Титрование слабых кислот растворами сильных оснований. Титрование многопротонных кислот	2
8	Количественный химический анализ	Теоретические основы титриметрии с использованием окислительно-восстановительных реакций	Теоретические основы титриметрии с использованием окислительно-восстановительных реакций. Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом ионно-электронного баланса	2
9	Количественный химический анализ	Комплексообразование	Окислительно-восстановительное титрование. Построение кривых титрования на примере метода перманганатометрии. Способы определения точки эквивалентности в редоксиметрии. Теоретические основы титриметрии с использованием реакций комплексообразования. Комплексные соединения. Основные термины и определения. Аналитические свойства комплексонов.	2
10	Количественный химический анализ	Комплексонометрическое титрование	Комплексонометрическое титрование. Расчет кривых комплексонометрического титрования. Оценка возможности титрования ионов металлов при заданных значениях pH. Индикаторы в комплексонометрии (металлохромные индикаторы). Применение комплексонометрии. Жесткость воды. Определение общей жесткости воды	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>20</b>
<b>Итого:</b>				<b>20</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>4 семестр</b>				
1	Качественный химический анализ	Качественный химический анализ смеси катионов	Качественный химический анализ смеси катионов I, II, III, IV, V и VI аналитических групп	2
2	Качественный химический анализ	Качественный химический анализ смеси катионов	Качественный химический анализ смеси катионов I, II, III, IV, V и VI аналитических групп	2

3	Качественный химический анализ	Качественный химический анализ смеси катионов	Качественный химический анализ смеси катионов I, II, III, IV, V и VI аналитических групп	2
4	Качественный химический анализ	Качественный химический анализ смеси катионов	Качественный химический анализ смеси катионов I, II, III, IV, V и VI аналитических групп	2
5	Количественный химический анализ	Определение сильных кислот	Алкалиметрическое определение сильных кислот в водном растворе	2
6	Количественный химический анализ	Определение карбоната натрия	Ацидиметрическое определение карбоната натрия в водном растворе соды	2
7	Количественный химический анализ	Определение железа (II)	Определение железа (II) в водном растворе соли Мора	2
8	Количественный химический анализ	Определение железа (II)	Определение железа (II) в водном растворе соли Мора	2
9	Количественный химический анализ	Определение меди	Определение меди в водном растворе сульфата меди	2
10	Количественный химический анализ	Определение меди	Определение меди в водном растворе сульфата меди	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>20</b>
<b>Итого:</b>				<b>20</b>

#### 4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>4 семестр</b>			
Качественный химический анализ	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Раствор как среда для проведения аналитических реакций . Основы теории сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила растворов. Растворимость осадков и факторы, влияющие на нее. Смещение равновесия осаждения-растворения. Использование реакций осаждения в аналитической химии	9



Качественный химический анализ	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	8
Количественный химический анализ	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Количественный анализ. Классификация методов. Гравиметрический анализ. Осажденная и гравиметрическая формы осадков. Расчеты в гравиметрическом анализе. Требования к реакциям, которые составляют основу методов количественного анализа. Способы титрования. Установление точки эквивалентности, конца титрования.	54
Количественный химический анализ	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	30
Количественный химический анализ	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету по вопросам раздела	12
<b>Итого за семестр:</b>			<b>113</b>
<b>Итого:</b>			<b>113</b>

### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Ай Пи Эр Медиа, 2018. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70757.html">http://www.iprbookshop.ru/70757.html</a>	Электронный ресурс
2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Новосибирский государственный технический университет, 2018.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  91180">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  91180</a>	Электронный ресурс
3	Аналитическая химия; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  30833">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  30833</a>	Электронный ресурс
4	Аналитическая химия; Профобразование, 2019.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  87269">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  87269</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
5	Аналитическая и физическая химия : учеб. пособие / В. В. Слепушкин [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2017.- 355 с..- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2694">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  elib  2694</a>	Электронный ресурс

6	Качественный химический анализ катионов I-IV аналитических групп : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 39 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1566">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1566</a>	Электронный ресурс
7	Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа; Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. - Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72731.html">http://www.iprbookshop.ru/72731.html</a>	Электронный ресурс
8	Титриметрия с использованием кислотно-основной реакции (протолитометрия) : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 34 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1567">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1567</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Химия. Образовательный сайт	<a href="http://hemi.wallst.ru/">http://hemi.wallst.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа
2	Интернет-портал химиков-аналитиков	<a href="http://anchem.ru/">http://anchem.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

4	РОСПАТЕНТ	<a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru</a>	Ресурсы открытого доступа
5	Консультант плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Ресурсы открытого доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

### Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены.

### Лабораторные занятия

Лаборатория "Общая и неорганическая химия".

Помещение лаборатории оснащено оборудованием: электроплитками лабораторными, штативами лабораторными, весами аналитическими, весами техническими, аквадистиллятором, центрифугой лабораторной, спиртовками, колбанагревателями, рН-метром, сушильным шкафом.

Специализированная мебель: лабораторные столы, столы для весов, столы-мойки химической посуды, шкафы для хранения химических реактивов и химической посуды, шкаф для лабораторных халатов, стол преподавателя, шкафы вытяжные; переносной ноутбук, экран.

### Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем

разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.Б.14 «Аналитическая химия»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Владеть навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске вещества, из стандарт-титра, разбавлением)
	Знать основные теоретические положения химических методов идентификаций и определения веществ
	Уметь выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи
ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеть пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа
	Знать основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах
	Уметь применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Владеть навыками использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений
	Знать основные теоретические положения химических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений; процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических методов анализа
	Уметь выполнять качественный и количественный анализ химическими методами

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам**

## обучения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Качественный химический анализ</b>				
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>Владеть</b> навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске вещества, из стандарт-титра, разбавлением)	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> основные теоретические положения химических методов идентификаций и определения веществ	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Реферат	Да	Нет
	<b>Уметь</b> выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Уметь</b> применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Реферат	Да	Нет
	<b>Владеть</b> пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<b>Владеть</b> навыками использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
		<b>Уметь</b> выполнять качественный и количественный анализ химическими методами	отчет по лабораторным работам	Да
<b>Количественный химический анализ</b>				

ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>Знать</b> основные теоретические положения химических методов идентификации и определения веществ	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Реферат	Да	Нет
	<b>Владеть</b> навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске вещества, из стандарт-титра, разбавлением)	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	<b>Уметь</b> выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-2 готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Уметь</b> применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Владеть</b> пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<b>Владеть</b> навыками использования знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	<b>Знать</b> основные теоретические положения химических методов идентификации и определения веществ; природу и сущность явлений; процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических методов анализа	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		Реферат	Да	Нет
	<b>Уметь</b> выполнять качественный и количественный анализ химическими методами	отчет по лабораторным работам	Да	Нет



**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**Формы текущего контроля успеваемости**

**Примерные вопросы к отчету по лабораторным работам**

**Лабораторная работа №1, 2**

**Тема: «Качественный химический анализ смеси катионов I, II, III, IV, V и VI аналитических групп»**

- 1 Какой способ систематического анализа считается наиболее широко применяемым, доступным и безопасным для катионов?
- 2 Какой инструментарий используют для качественного химического анализа растворов неорганических веществ?
- 3 На какие аналитические группы делят катионы в кислотно-основном систематическом химическом анализе?
- 4 Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов I аналитической группы?
- 5 Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов II-ой аналитической группы?
- 6 Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов III аналитической группы?
- 7 Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов IV аналитической группы?
- 8 Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов V аналитической группы?
- 9 Какие химические реакции являются характерными и специфическими для катионов VI аналитической группы?
- 10 Как проводят качественный кислотно-основной систематический химический анализ смеси катионов?

**Лабораторная работа №3, 4**

**Тема: «Качественный химический анализ смеси анионов I, II, III, IV аналитических групп»**

- 1 Какие химические реакции являются специфическими для анионов I аналитической группы?
- 2 Какие химические реакции являются общими для анионов II-ой аналитической группы?
- 3 Какие химические реакции являются характерными для анионов II-ой аналитической группы?
- 4 Какие химические реакции являются специфическими для анионов II-ой аналитической группы?
- 5 Какие химические реакции являются общими для анионов III аналитической группы?
- 6 Какие химические реакции являются характерными для анионов III аналитической группы? Какие химические реакции являются специфическими для анионов III аналитической группы?
- 7 Какие химические реакции являются общими для анионов IV аналитической группы?

- 8 Какие химические реакции являются характерными и для анионов IV аналитической группы?
- 9 Какие химические реакции являются специфическими для анионов IV аналитической группы?
- 10 Как проводят качественный анализ смеси анионов?

### **Лабораторная работа №5**

#### **Тема: «Алкалиметрическое определение сильных кислот в водном растворе»**

- 1 В чем сущность протолитической (протонной) теории кислот и оснований?
- 2 Какие титриметрические методы относят к кислотно-основным (протолиметрическим)?
- 3 Какие растворители называют: а) протогенными, амфипротонными, протофильными; б) протолитическими и апротонными. Приведите примеры.
- 4 Как определяют химический эквивалент вещества в кислотно-основных реакциях? Как рассчитывают молярную массу эквивалента вещества и как она связана с его молярной массой?
- 5 Какие вещества можно количественно определить прямым, обратным и заместительным кислотно-основным титрованием? Приведите примеры.
- 6 Чем отличается алкалметрия от ацидиметрии в протолиметрии?
- 7 Как на основе рассмотрения химических равновесий, устанавливающихся в каждый из моментов титрования, выводят формулы для расчета рН титруемого раствора?
- 8 Выведите формулу для расчета рН в зависимости от концентрации: а) сильной кислоты; б) сильного основания; в) слабой кислоты; г) слабого основания; д) кислого буферного раствора; е) щелочного буферного раствора.
- 9 Что называется линией и точкой нейтральности (ТН), линией и точкой эквивалентности (ТЭ)?
- 10 Что характеризует буферная емкость, как ее рассчитывают, при каком соотношении концентраций компонентов буферного раствора он имеет максимальную буферную емкость?

### **Лабораторная работа №6**

#### **Тема: «Ацидиметрическое определение карбоната натрия в водном растворе соды»**

- 1 Какие методы количественного химического анализа называют «титриметрическими»?
- 2 Какие инструменты используют для титриметрического анализа?
- 3 Какой параметр выступает в качестве интенсивности аналитического сигнала в титриметрическом анализе?
- 4 В чем заключается титрование?
- 5 Какой раствор в титриметрии называют «стандартным, рабочим, титрованным, титрантом»?
- 6 Какими способами готовят стандартные растворы?
- 7 Какие титриметрические методы относят к кислотно-основным (протолиметрическим)?
- 8 Какие вещества можно количественно определить прямым, обратным и заместительным кислотно-основным титрованием? Приведите примеры.
- 9 Чем отличается алкалметрия от ацидиметрии в протолиметрии?
- 10 Какие индикаторы могут быть использованы в качестве индикаторов при кислотно-основном титровании?

### **Лабораторная работа №7, 8**

#### **Тема: «Перманганатометрия. Определение железа (II) в водном растворе соли Мора»**

- 1 Перечислите основные методы титрования с использованием окислительно-восстановительной реакции (редосиметрии).
- 2 С чем связано название каждого метода редоксиметрии?
- 3 Какие растворы являются стандартными, какие вещества можно с помощью количественно определить редоксиметрически? Приведите примеры из лабораторного практикума.
- 4 Каким отличительным признаком характеризуется окислительно-восстановительная реакция (ОВР)?
- 5 Какие ОВР являются автокаталитическими, индуцированными (сопряженными)? Что такое актор, индуктор и акцептор в индуцированных ОВР? Приведите примеры.
- 6 Какой окислительно-восстановительный потенциал называют стандартным?
- 7 Какую зависимость выражает уравнение Нернста? Для каких окислительно-восстановительных систем это уравнение применяют?
- 8 Какие факторы и как влияют на величину окислительно-восстановительного потенциала?
- 9 Как окислительно-восстановительный потенциал зависит от рН, температуры, комплексообразования, ионной силы раствора?
- 10 С помощью каких параметров можно качественно и количественно оценить возможность и полноту прохождения ОВР?

### **Лабораторная работа № 9, 10**

#### **Тема: «Йодометрическое определение окислителей. Определение меди в водном растворе сульфата меди»**

- 1 Какие методы титрования относят к окислительно-восстановительным реакции (редосиметрическим). Какие вещества можно определить редоксиметрически?
- 2 Каким отличительным признаком характеризуется окислительно-восстановительная реакция (ОВР)? Какие ОВР являются автокаталитическими, индуцированными (сопряженными)? Что такое актор, индуктор и акцептор в индуцированных ОВР? Приведите примеры.
- 3 Какой потенциал называют реальным? Чем объяснить различие значений стандартного и реального потенциалов?
- 4 Какую зависимость выражает уравнение Нернста? Для каких окислительно-восстановительных систем это уравнение применяют?
- 5 Какие факторы и как влияют на величину окислительно-восстановительного потенциала?
- 6 Как окислительно-восстановительный потенциал зависит от рН, температуры, комплексообразования, ионной силы раствора?
- 7 С помощью каких параметров можно качественно и количественно оценить возможность и полноту прохождения ОВР?
- 8 Как регистрируют КТТ в редоксиметрии?
- 9 Как рассчитывают редокс-ТКТ, в каких координатах строят и как выбирают по ним редокс-индикаторы?
- 10 В зависимости от чего редокс-индикаторы меняют окраску и чем это объясняется?

## Примерные темы рефератов

1. История развития аналитической химии
2. Развитие теории индикаторов в аналитической химии
3. Аналитическая химия и экология
4. Современный элементный анализ органических соединений
5. Тест-методы в аналитической химии
6. Типы реакций и процессов в аналитической химии
7. Методы разделения и концентрирования
8. Метрологические основы аналитической химии
9. Осаждение и соосаждение в аналитической химии
10. Классификация и применение химических реактивов при выполнении анализа.
11. Гравиметрический метод анализа и его применение
12. Индикаторы и их значение при выполнении анализа

## Формы промежуточной аттестации

### Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Что изучает аналитическая химия?
2. Что называется анализом в химии?
3. На чем основаны химические методы анализа?
4. Какие виды существуют химического анализа?
5. На чем основан качественный химический анализ?
6. На чем основан количественный химический анализ?
7. На чем основана титриметрия?
8. Закон эквивалентности.
9. Химический эквивалент вещества.
10. Способы приготовления стандартных растворов.
11. Что показывает титр, условный титр и как они связаны?
12. Как связан титр с молярной концентрацией и молярной концентрацией эквивалента вещества?
13. Какие применяют способы титрования?
14. Какие используют реакции титрования?
15. Что такое pH?
16. Примеры индикаторных и безиндикаторных методов из практикума.
17. Формулы для расчета концентрации и массы при прямом титровании.
18. Формула для расчета массы при обратном титровании.
19. На чем основана гравиметрия?
20. Что показывает гравиметрический фактор пересчета?
21. Формулы для расчета массы или массовой доли с гравиметрическим фактором пересчета.
22. Что характеризует теоретическая кривая титрования (ТКТ)?
23. Для чего используется ТКТ?
24. Какие 4 характерные области имеет ТКТ?
25. В каких стандартных условиях рассчитывают ТКТ?
26. Что такое "скачок титрования", когда он начинается и заканчивается?
27. Как по скачку титрования определяют возможность титрования, оптимизируют условия титрования, подбирают индикатор и оценивают индикаторную погрешность?
28. Как получают формулы для расчета точек ТКТ?

29. Что такое линии и точки нейтральности и эквивалентности?
30. Чем момент эквивалентности (МЭ) отличается от конечной точки титрования (КТТ)?
31. Что такое буферный раствор и в чем заключается его буфирирующая способность?
32. Какие четыре основных случая существует протолитических ТКТ?
33. Что такое кислотно-основный индикатор?
34. Какие два основных кислотно-основных индикатора?
35. Какие правила используют для выбора кислотно-основного индикатора?
36. Что такое индикаторная погрешность?
37. Какие типы и причины индикаторных погрешностей кислотно-основных индикаторов?
38. Как рассчитывают редокс-ТКТ?
39. Как качественно и количественно проверяют возможность редокс-титрования?
40. Почему не рассчитывают точку "до начала титрования"?
41. Что такое редокс-индикатор и по какому принципу его подбирают?
42. Как влияют условия титрования на скачок титрования?

### Примерная структура билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
Филиал в г. Новокуйбышевске

Кафедра «Химия и химическая технология»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Аналитическая химия»

1. Химический эквивалент вещества
2. Что такое буферный раствор и в чем заключается его буфирирующая способность?
3. Формулы для расчета массы или массовой доли с гравиметрическим фактором пересчета

Для направления 18.03.01 Химическая технология

Составитель:

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.

Учебная дисциплина как правило формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в таблице:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок
1	Отчет по лабораторным работам	Систематически в соответствии с расписанием занятий, письменно	зачет/незачет
2	Реферат	Систематически в соответствии с расписанием занятий, после изучения соответствующих разделов, письменно	Пятибалльная система
3	Экзамен	На этапе промежуточной аттестации	Пятибалльная система

На этапе промежуточной аттестации (зачет) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (зачет):** «Зачет»; «Незачет».

**Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и

интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачет»** – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

На этапе промежуточной аттестации (экзамен) используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (пятибалльная):** оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

**Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

Лабораторные работы и практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.