

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор АФ МГТУ

подпись
" 28 " июня 2019 год
Чикирев И. В.
Апатитский филиал


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.05.01 Качественный анализ веществ
код и наименование дисциплины

Направление подготовки / специальность 04.03.01 Химия
код и наименование направления подготовки / специальности

Направленность / специализация Неорганическая химия и химия координационных соединений
наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы

Квалификация выпускника Бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Химии
название кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	<u>профессор</u> должность	<u>Химии</u> кафедра	<u></u> подпись	<u>Дякина Т.А.</u> Ф.И.О
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

<u>Химии</u> наименование кафедры	<u>24.06.2019</u> дата	
протокол № <u>12</u>	<u></u> подпись	<u>Деркач С. Р.</u> Ф.И.О. заведующего кафедрой-разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки / специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой	<u>Химии и строительного материаловедения</u> наименование кафедры	
<u>28.06.2019</u> дата	<u></u> подпись	<u>Николаев А. И.</u> Ф.И.О

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.В.03.ДВ.05.01 Качественный анализ веществ, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 04.03.01 Химия, направленности (профилю)/специализации Неорганическая химия и химия координационных соединений, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1. – Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1.	Титульного листа			
2.	Листа утверждений			
3.	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4.	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5.	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6.	Структуры и содержания ФОС			
7.	Рекомендуемой литературы			
8.	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9.	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10.	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ 20__ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.В	Базовая часть	
Б1.В.03.ДВ.05.01	Качественный анализ веществ	<p>Цель дисциплины: формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом направления подготовки 04.03.01 Химия направленность «Неорганическая химия и химия координационных соединений», в том числе: формирование у студентов способности выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; знаний теоретических основ химического анализа и практических навыков его выполнения; способствование формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу веществ; овладение знаниями, умениями и навыками качественного анализа веществ; развитие практических навыков в подготовке объектов исследования и проведении химического эксперимента; овладение способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам качественного анализа веществ; развитие способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при обобщении и обработке результатов химического эксперимента.</p> <p>Задачи дисциплины: – закрепление и углубление использования основных закономерностей аналитической химии в части качественного анализа веществ; – приобретение умения работы с химическим, физическим оборудованием при выполнении стандартных операций химического анализа по предлагаемым методикам; прогнозирования возможности и условий протекания химических (аналитических) реакций; – развитие навыков обобщения и применения результатов химического эксперимента.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: – основные понятия и законы аналитической химии в части качественного анализа веществ; – методы и способы выполнения качественного анализа; – принципы качественного анализа основных классов неорганических и органических веществ; – основные представления теории растворов, ионных равновесий применительно к реакциям различного типа, используемым в качественном анализе; – принципы выбора оборудования для проведения исследований.</p> <p>Уметь: – прогнозировать результаты качественного анализа веществ на основании теоретических знаний; – применять полученные знания для анализа объектов различ-</p>

		<p>ного назначения (промышленных, природных, биологических и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> – готовить объекты исследования; – проводить разделение катионов и анионов химическими методами; функциональный анализ органических веществ; – проводить качественный анализ в соответствии с предлагаемыми методиками; – выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР – выбирать оптимальный метод качественного анализа веществ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологией выбора метода анализа в зависимости от аналитических задач; – методиками качественного анализа веществ различной природы; – навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения; – важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с неорганическими и органическими соединениями; – техникой выполнения основных аналитических операций при качественном анализе веществ; – методологией выбора метода анализа и аппаратурного оформления в зависимости от аналитических задач. <p>Содержание разделов дисциплины:</p> <p>Классификация методов качественного анализа веществ. Качественный анализ неорганических веществ. Качественный анализ органических веществ.</p> <p>Реализуемые компетенции:</p> <p>ПК-1-н (ПК-1-н-3; ПК-1-н-4)</p> <p>Формы промежуточной аттестации:</p> <p>Курс 2 Семестр 4 – зачет</p>
--	--	---

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17.07.2017 № 671, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата), направленности «Неорганическая химия и химия координационных соединений», 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целями изучения дисциплины «Качественный анализ веществ» являются формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом направления подготовки 04.03.01 Химия направленность «Неорганическая химия и химия координационных соединений», в том числе: формирование у студентов способности выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; знаний теоретических основ химического анализа и практических навыков его выполнения; способствование формированию у обучающихся профессионального мышления для решения задач по анализу веществ; овладение знаниями, умениями и навыками качественного анализа веществ; развитие практических навыков в подготовке объектов исследования и проведении химического эксперимента; овладение способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам качественного анализа веществ; развитие способности использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при обобщении и обработке результатов химического эксперимента.

Задачи дисциплины:

- закрепление и углубление использования основных закономерностей аналитической химии в части качественного анализа веществ;
- приобретение умения работы с химическим, физическим оборудованием при выполнении стандартных операций химического анализа по предлагаемым методикам; прогнозирования возможности и условий протекания химических (аналитических) реакций;
- развитие навыков обобщения и применения результатов химического эксперимента.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Качественный анализ веществ» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции, относящейся к категории «Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции» в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия профиль «Неорганическая химия и химия координационных соединений»:

ПК-1-н. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

Таблица 2. – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
1.	ПК-1-н. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины	знать: – основные понятия и законы аналитической химии в части качественного анализа веществ; – методы и способы выполнения качественного анализа; – принципы качественного анализа основных классов неорганических и органических веществ; – основные представления теории растворов, ионных равновесий применительно к реакциям различного типа, используемым в качественном анализе; – принципы выбора оборудования для проведения исследований. уметь: – прогнозировать результаты качественного анализа веществ на основании теоретических знаний; – применять полученные знания для анализа объектов различного назначения (промышленных, природных, биологических и т.д.); – готовить объекты исследования; – проводить разделение катионов и анионов химическими методами; функциональный анализ органических веществ; – проводить качественный анализ в соответствии с предлагаемыми методиками; – выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР; – выбирать оптимальный метод качественного анализа веществ. владеть: – методологией выбора метода анализа и аппаратурного оформления в зависимости от аналитических задач; – методиками качественного анализа веществ

			<p>различной природы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения; – важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с неорганическими и органическими соединениями; – техникой выполнения основных аналитических операций при качественном анализе веществ. <p>ПК-1-н-3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p> <p>ПК-1-н-4. Готовит объекты исследования</p>
--	--	--	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3. – Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Курс			Всего часов
	3	4										
Аудиторные часы												
Лекции		10		10								
Практические работы		–		–								
Лабораторные работы		54		54								
Часы на самостоятельную и контактную работу												
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)												
Прочая самостоятельная и контактная работа		44		44								
Подготовка к промежуточной аттестации												
Всего часов по дисциплине		108		108								

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		–		–							
Зачет / зачет с оценкой		+ / –		+ / –							
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ											
Количество контрольных работ		2		2							

Количество рефератов		–		–							
Количество эссе		–		–							

Таблица 4. – Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
		Очная		
		Л	ЛР	СР
1.	Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический; макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).	1	4	4
	Качественный анализ неорганических веществ			
2.	Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Ограниченность любой классификации катионов.	1	2	6
3.	Кислотно-основная классификация катионов по аналитическим группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.	1	2	4
4.	Равновесия в растворах электролитов: кислотнo-основные реакции. Качественные реакции катионов I, II и III аналитических групп. Контрольный анализ № 1. Систематический анализ смеси катионов I – III аналитических групп.	1	4	4
5.	Равновесия в растворах гидролизующихся солей. Амфотерные гидроксиды. Качественные реакции катионов IV аналитической группы. Контрольный анализ № 2. Систематический анализ смеси катионов IV аналитической группы.	1	4	4
6.	Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях. Качественные реакции катионов V аналитической группы. Контрольный анализ № 3. Систематический анализ смеси катионов V аналитической группы.	1	4	4
7.	Равновесие в растворах комплексных соединений. Качественные реакции катионов VI аналитической группы. Контрольный анализ № 4. Систематический анализ смеси катионов VI аналитической группы.	1	4	4
8.	Контрольный анализ № 5. Систематический анализ смеси катионов IV – VI аналитических групп.		4	4
9.	Контрольный анализ № 6. Систематический анализ смеси катионов I – VI аналитических групп.		6	4
10.	Аналитическая классификация анионов (по способности к образованию малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов.	1	2	4
11.	Качественные реакции анионов I, II и III аналитических групп.		4	4

	Контрольный анализ № 7. Систематический анализ смеси анионов I – III аналитических групп.			
12.	Контрольный анализ № 8. Анализ смеси сухих солей		6	4
	Качественный анализ органических веществ			
13.	Особенности анализа органических веществ. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Качественный элементный анализ. Качественный функциональный анализ.	2	4	4
14.	Качественные реакции основных классов органических веществ (алкены, алкины; вещества, содержащие гидроксильную группу; альдегиды и кетоны; карбоновые кислоты и их производные; амины; аминокислоты)		4	3
	ИТОГО:	10	54	44

Таблица 5. – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	ЛК	ЛР	к/р	СР	
ПК-1-н	+	+	+	+	отчеты по лабораторным работам, защита лабораторных работ в форме собеседования, выполнение контрольных работ

Таблица 6. – Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Кол-во часов
		Очная
1.	Классификация методов качественного анализа (дробный и систематический; макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрoанализ). Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (специфические, селективные, групповые). Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).	4
2.	Аналитическая классификация катионов по группам (сульфидная или сероводородная, аммиачно-фосфатная, кислотнo-основная). Ограниченность любой классификации катионов.	2
3.	Кислотно-основная классификация катионов по аналитическим группам. Аналитические реакции катионов различных аналитических групп.	2
4.	Равновесия в растворах электролитов: кислотно-основные реакции. Качественные реакции катионов I, II и III аналитических групп. Контрольный анализ № 1. Систематический анализ смеси катионов I – III аналитических групп.	4
5.	Равновесия в растворах гидролизующихся солей. Амфотерные гидроксиды. Качественные реакции катионов IV аналитической группы. Контрольный анализ № 2. Систематический анализ смеси катионов IV аналитической группы.	4
6.	Равновесия в окислительно-восстановительных реакциях. Качественные реакции катионов V аналитической группы. Контрольный анализ № 3. Систематический анализ смеси катионов V аналитической группы.	4
7.	Равновесие в растворах комплексных соединений.	4

	Качественные реакции катионов VI аналитической группы. Контрольный анализ № 4. Систематический анализ смеси катионов VI аналитической группы.	
8.	Контрольный анализ № 5. Систематический анализ смеси катионов IV – VI аналитических групп.	4
9.	Контрольный анализ № 6. Систематический анализ смеси катионов I – VI аналитических групп.	6
10.	Аналитическая классификация анионов (по способности к образованию малорастворимых соединений по окислительно-восстановительным свойствам). Ограниченность любой классификации анионов.	2
11.	Качественные реакции анионов I, II и III аналитических групп. Контрольный анализ № 7. Систематический анализ смеси анионов I – III аналитических групп.	4
12.	Контрольный анализ № 8. Анализ смеси сухих солей	6
13.	Особенности анализа органических веществ. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Качественный элементный анализ. Качественный функциональный анализ.	4
14.	Качественные реакции основных классов органических веществ (алкены, алкины; вещества, содержащие гидроксильную группу; альдегиды и кетоны; карбоновые кислоты и их производные; амины; аминокарбоновые кислоты)	4
	ИТОГО:	54

Перечень практических работ – не предусмотрен

5. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Дякина Т.А. Методические указания к самостоятельной работе и написанию контрольных работ по дисциплине «Качественный анализ веществ» для направления подготовки 04.03.01 Химия, направленность Неорганическая химия и химия координационных соединений (разработка кафедры химии МГТУ).

2. Дякина Т.А. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Качественный анализ веществ» для направления подготовки 04.03.01 Химия, направленность Неорганическая химия и химия координационных соединений (разработка кафедры химии МГТУ).

6. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Основы качественного химического анализа : методическое пособие / сост. А.Ф. Дресвянников, Н.Н. Умарова, С.Ю. Мамыкина ; Казань : КГТУ, 2011. - 98 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258431>.
2. Сальникова, Е. Аналитическая химия : практикум / Е. Сальникова, Т. Достова ; Оренбург : ОГУ, 2012. - Ч. Часть 1. Качественный анализ. - 135 с. : табл. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259315>.

Дополнительная литература:

1. Алексеев, В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа / В.Н. Алексеев ; под ред. П.К. Агасян ; ред. Л.Н. Овсянникова. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - Москва : Химия, 1973. - 584 с. (15 экз. в библиотеке МГТУ).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

- <http://chemexpress.fatal.ru>
- <http://www.xumuk.ru>
- <http://www.chemport.ru>
- <http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>
- <http://www.alhimikov.net>
- <http://www.alhimik.ru>
- <http://www.chemistry.narod.ru/>
- <http://www.chem.tut.ru/>
- <http://gen.lib.rus.ec/>

9. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7. – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Корпус Л ауд. 500 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей); в том числе имеется: Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-X2500a; Ноутбук Asus X553MA 15.6",N3530,4G,500G,DVDRW; Настенный проекционный экран Digis Optimal-B, формат 3:4, 120x160 см DSOB-4301. Посадочных мест – 32
2.	Корпус Л ауд. 509 Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей); в том числе имеется: Весы лабораторные «SHINKO» DJ-300E Весы аналитические «RADWAG WAS 220/C/2» Мешалка магнитная ПЭ – 6100 рН-метр-иономер «ЭКСПЕРТ - 001» Спектрофотометр ЮНИКО-1201 Штатив для электродов ШП-96 Штатив для пипеток ПЭ-2910 Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с хими-

		ческими реактивами Посадочных мест – 12
3.	Корпус Л ауд. 406 Помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета
4.	Корпус Л ауд. 502 Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Помещение оснащено мебелью для хранения оборудования

Таблица 8. – Технологическая карта дисциплины

Дисциплина: «Качественный анализ веществ»

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение лабораторных работ (14 работ)	40	56	По расписанию
	Выполнение одной ЛР в срок (по расписанию занятий) – 4 балла, не в срок (но в течение двух недель после даты по расписанию) – 2,86 баллов.			
2.	Защита лабораторных работ	14	24	По расписанию
	Защита одной ЛР в срок (в течение двух недель после даты выполнения ЛР по расписанию) – 1,7 балла, не в срок – 1 баллов.			
3.	Контрольная работа (2 к/р)	6	20	По расписанию
	Одна к/р – от 2 до 5 баллов. Отлично – 10 баллов, хорошо – 8 баллов, удовлетворительно – 3 балла			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	последняя неделя семестра
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	
Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.				