

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Естествознания и стандартизации  
И.Ю. Мезин  
25 сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Направление подготовки

29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки

Технология и дизайн упаковочного производства

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения – очная

Институт Естествознания и стандартизации  
Кафедра Химии  
Курс 2  
Семестр 4

Магнитогорск, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства», профиль подготовки «Технология и дизайн упаковочного производства», утвержденного приказом МО и Н РФ от 20.10. 2015 г. № 1167

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры химии 18 сентября 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института Естественных и Стандартизации 25 сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена

Профессором, д.т.н.  Н.Л. Медяник

Рецензент

Доцент, к.т.н. кафедры СС и ТПП  /Л.Г. Коляда



## 1. Цели освоения дисциплины

**Цель преподавания дисциплины** «Аналитическая химия» способствует формированию у студентов знаний и навыков в области современных методов качественного и количественного химического анализа веществ, материалов и объектов окружающей среды; умению грамотно выбирать метод анализа, наиболее пригодный для получения информации о качественном и количественном составе конкретного объекта исследований; получению навыков практической работы в аналитических лабораториях по контролю технологической дисциплины производства.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.03 «Аналитическая химия» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Органическая химия».

Знания и умения студентов, полученные ими при изучении дисциплины «Аналитическая химия», будут необходимы при дальнейшем изучении дисциплин «Физико-химические методы анализа», «Физическая и коллоидная химия», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Управление качеством», «Процессы и аппараты».

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Аналитическая химия» обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК - 2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
Знать	- основные методы химического аналитического анализа; - современные теоретические направления развития аналитической химии; - аналитические методы химического анализа по контролю состава сырья и готовой продукции
Уметь	- проводить эксперименты по заданной методике - проводить необходимые аналитические расчеты с использованием современного физико-математического аппарата; - решать расчетные задачи практического содержания применительно к профессиональной деятельности
Владеть	- методами теоретического и экспериментального исследования, - практическими навыками аналитического контроля качества сырья и готовой продукции, - навыками систематизации результатов анализа применительно к профессиональной деятельности
ПК - 1	способностью определять цели и задачи исследований, применять полученные результаты на практике
Знать	- основную информацию и методы по определению и постановке целей и задач исследований, - методы применения полученных результатов на практике
Уметь:	- прогнозировать и определять цели и задачи аналитических

	исследований, применять полученные результаты аналитических экспериментов на практике
Владеть:	- навыками постановки цели и задачи конкретных исследований, - способностью в устной и письменной форме логически обосновывать результаты эксперимента; - навыками использования аналитического мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 акад. часов:

- контактная работа – 69,8 акад. часов:
  - аудиторная работа – 68 акад. часа;
  - внеаудиторная – 1,8 акад. часа
- самостоятельная работа – 74,2 акад. часа

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия				
1. Введение. Качественный химический анализ	4	4	4/4И	6	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы.	Защита лабораторной работы. «Качественный химический анализ»	ОПК-2, ПК- 1 -зув
2. Методы разделения и концентрирования веществ	4	4	2И	8	- самостоятельное изучение научно-технической литературы.	Конспект лекций	ОПК-2, ПК- 1 -зув
3. Гравиметрический метод анализа	4	6	12/2И	16,2	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 1; -самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Защита лабораторной работы. Домашнее задание № 1, контрольная работа и «Гравиметрический метод анализа»	ОПК-2, ПК- 1 -зув
4. Титриметрический метод анализа. Кисотно-основное титрование	4	8	8/2И	24	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 2; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Защита лабораторной работы. Домашнее задание № 2, контрольная работа по теме «Титриметрический метод анализа. Кисотно-основное	ОПК-2, ПК- 1 -зув

					литературы	титрование»	
5. Окислительно-восстановительное титрование	4	8	4/2И	10	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Защита лабораторной работы. Контрольная работа по теме «Окислительно-восстановительное титрование»	ОПК-2, ПК- 1 -зув
6. Осадительное и комплексометрическое титрование	4	4	4/2И	10	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение методической и учебной литературы	Защита лабораторной работы. Контрольная работа по теме «Осадительное и комплексометрическое титрование»	ОПК-2, ПК- 1 -зув
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>34/14И</b>	<b>74,2</b>		<b>Зачет</b>	

## **5. Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Аналитическая химия» применяются традиционные и информационно насыщенные опережающие технологии, адекватные самоорганизации студентов в профессиональном образовании. В ходе обучения будущих специалистов необходимо не только формировать конкретные знания, но и развивать навыки профессиональной рефлексии, умение прогнозировать содержание и характер их будущей деятельности с учётом новых социально-экономических реалий, выдвигать новые цели и задачи, формировать высокую мотивацию к постоянному обучению и самообразованию.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки отчетов по лабораторным работам, решению тематических заданий и подготовки к рубежной и заключительной аттестации, т.е. способствует развитию навыков самоорганизации и саморегулирования.

Современные интерактивные средства позволяют экспериментировать с новыми формами контроля. Студентам в ходе обучения необходимо использовать средства информационно - образовательной среды.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки студентами отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий, а также при подготовке к контрольным работам и коллоквиуму.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает защиту лабораторной работы, прохождение контрольной работы и устного опроса - коллоквиума по каждому разделу дисциплины. Контрольная работа включает теоретические и практические задания, ответы на которые требуют глубокого понимания изученного материала. Максимальное количество баллов в каждой теме курса – 10. Коллоквиум включает в себя устные ответы студентов по методикам проведения испытаний и объяснения результатов эксперимента.

### **Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы по теме «Качественный химический анализ»**

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Понятие о химической идентификации.
3. Классификация методов аналитической химии.
4. Элементный, молекулярный, фазовый анализ.
5. Систематический качественный химический анализ.
6. Дробный качественный химический анализ.
7. Погрешности химического анализа.

### **Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы по теме «Методы разделения и концентрирования веществ»**

1. Разделение и концентрирование.
2. Электрохимические методы разделения.
3. Методы испарения.
4. Управляемая кристаллизация.



5. Маскирование мешающих элементов.

**Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы  
по теме «Гравиметрия»**

1. Сущность гравиметрического анализа.
2. Основные этапы гравиметрического анализа.
3. Условия получения кристаллических и аморфных осадков.
4. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадков.
5. Вычисления в гравиметрическом анализе. Гравиметрический фактор.

**Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы  
по теме: «Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование»**

1. Сущность титриметрического анализа.
2. Метод пипетирования и метод отдельных навесок.
3. Способы титрования.
4. Кислотно-основное титрование.
5. Кривые титрования в методе нейтрализации.
6. Выбор индикатора в методе нейтрализации.
7. Расчеты в титриметрическом методе.

**Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы  
по теме: «Окислительно-восстановительное титрование»**

1. Классификация методов Red-Ox-метрии.
2. Кривые титрования в Red-Ox-метрии.
3. Индикаторы в Red-Ox-метрии.
4. Перманганатометрия.
5. Хроматометрия.
6. Иодометрия.

**Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы  
по теме: «Методы осаждения и комплексообразования»**

1. Основные комплексоны.
2. Кривые титрования в комплексонометрии.
3. Индикаторы в комплексонометрии.
4. Трилонометрия.
5. Аргентометрия.
6. Кривые титрования в методе осадительного титрования.
7. Индикаторы в методе осадительного титрования.

**Домашнее задание № 1 по теме: «Гравиметрический анализ»**

1. Рассчитайте минимальную навеску технического хлорида бария, содержащего 10% Ва, для определения его в виде ВаSO<sub>4</sub>.

2. Какой объем 4%-ного раствора (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O требуется взять для осаждения кальция из раствора хлорида кальция, в котором содержится около 0,05 г ионов кальция?

3. Из навески технического сульфида натрия массой 0,3000 г после окисления сульфида до сульфата получили 0,8250 г ВаSO<sub>4</sub>. Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия и сравните их с теоретическим содержанием.

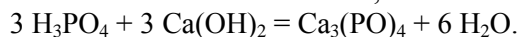
4. Из навески фосфорита массой 0,2350 г получили 0,2711 г CaSO<sub>4</sub> и 0,1693 г Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Вычислите массовые доли СаО и Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> в фосфорите. Пересчитайте результаты анализа на абсолютно сухое вещество, если фосфорит содержит 5,42% влаги.

4. Установите формулу соединения, если получены следующие результаты элементного анализа: Fe – 63,64%, S – 36,36%.

## Домашнее задание № 2

по теме: «Титриметрический метод анализа. Кислотно-основное титрование»

1. Вычислите молярные массы эквивалентов кислоты, основания и соли в следующей реакции:

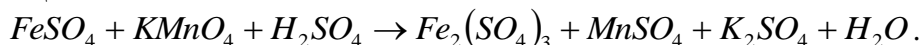


2. Сколько миллилитров 96% раствора серной кислоты (плотностью 1,84 г/мл) необходимо для приготовления 100 мл 0,5 н раствора кислоты? Вычислите титр этого раствора.
3. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?
4. Навеску 0,2132 г карбоната кальция растворили в 50 мл раствора соляной кислоты с титром по кальцию  $T_{\text{HCl/Ca}} = 0,003068$  г/мл. Сколько мл 0,14 н раствора гидроксида натрия потребуется для нейтрализации избытка кислоты?
5. Рассчитайте pH раствора, полученного при титровании, когда к 20 мл 0,2н раствора соляной кислоты прилито: а) 17, б) 20 и в) 21 мл 0,2 н раствора гидроксида натрия?

### Контрольная работа по теме: «Окислительно-восстановительное титрование»

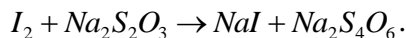
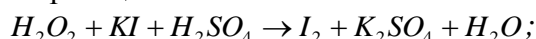
1. Какую массу руды, содержащей 60 %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора  $\text{KMnO}_4$  (фэquiv. = 1/5).

Схема реакции:



2. К подкисленному раствору  $\text{H}_2\text{O}_2$  прибавили избыточное количество  $\text{KI}$  и несколько капель раствора соли молибдена в качестве катализатора. Выделившийся  $\text{I}_2$  оттитровали 22,40 мл 0,1010 н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (фэquiv. =1). Какая масса  $\text{H}_2\text{O}_2$  содержалась в растворе?

Схемы реакций:



### Контрольная работа по теме: «Осадительное титрование»

1. Построить кривую титрования 100 мл 0,05 М  $\text{KBr}$  раствором 0,05 н  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ .  $\text{PP}(\text{Hg}_2\text{Br}_2) = 1,3 \times 10^{-18}$ .

2. Для определения хлоридов навеску кальцинированной соды массой 3,256 г растворили в воде, раствор нейтрализовали азотной кислотой и довели объём до 200,0 мл. К 20,0 мл полученного раствора прибавили 50,0 мл 0,01 М  $\text{AgNO}_3$  ( $K=0,9854$ ). На титрование избытка  $\text{AgNO}_3$  израсходовали 21,48 мл раствора  $\text{NH}_4\text{SCN}$  ( $T(\text{NH}_4\text{SCN}/\text{AgNO}_3) = 0,001952$ ). Вычислите массовую долю  $\text{NaCl}$  в исследуемом образце.

3. Навеску технического  $\text{BaCl}_2$  массой 6,70 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 25,0 мл раствора израсходовали 23,95 мл раствора  $\text{AgNO}_3$  ( $T(\text{AgNO}_3)=0,008048$ ). Вычислить массовую долю  $\text{BaCl}_2$  в образце.

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине Аналитическая химия за определенный период обучения.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>ОПК – 2</p> <p>способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы химического аналитического анализа;</li> <li>- современные теоретические направления развития аналитической химии;</li> <li>- аналитические методы химического анализа по контролю состава сырья и готовой продукции</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качественно-количественные методы химического анализа.</li> <li>2. Основные приборы и оборудование для «мокрого» химического анализа веществ.</li> <li>3. Методики проведения опытов. Правила техники безопасности.</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать и определять цели и задачи аналитических исследований,</li> <li>применять полученные результаты аналитических экспериментов на практике</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитайте минимальную навеску технического хлорида бария, содержащего 10% Ва для определения его в виде ВаSO<sub>4</sub>.</li> <li>2. Какой объем 4%-ного раствора (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O требуется взять для осаждения кальция из раствора хлорида кальция, в котором содержится около 0,05 г ионов кальция?</li> <li>3. Из навески технического сульфида натрия массой 0,3000 г после окисления сульфида до сульфата получили 0,8250 г ВаSO<sub>4</sub>. Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия и сравните их с теоретическим содержанием.</li> <li>4. Из навески фосфорита массой 0,2350 г получили 0,2711 г СаSO<sub>4</sub> и 0,1693 г Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Вычислите массовые доли СаО и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в фосфорите. Пересчитайте результаты анализа на абсолютно сухое вещество, если фосфорит содержит 5,42% влаги.</li> <li>4. Установите формулу соединения, если получены следующие результаты элементного анализа: Fe – 63,64%, S – 36,36%.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами теоретического и экспериментального исследования,</li> <li>- практическими навыками аналитического контроля качества сырья и готовой продукции,</li> </ul>	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислите молярные массы эквивалентов кислоты, основания и соли в следующей реакции: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>3 \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO})_4 + 6 \text{H}_2\text{O}</math>.</li> </ul> </li> <li>2. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- навыками систематизации результатов анализа применительно к профессиональной деятельности	до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты? 3. Навеску 0,2132 г карбоната кальция растворили в 50 мл раствора соляной кислоты с титром по кальцию $T_{\text{HCl/Ca}} = 0,003068$ г/мл. Сколько мл 0,14 н раствора гидроксида натрия потребуется для нейтрализации избытка кислоты? 4. Рассчитайте pH раствора, полученного при титровании, когда к 20 мл 0,2 н раствора соляной кислоты прилито: а) 17, б) 20 и в) 21 мл 0,2 н раствора гидроксида натрия?
ПК - 1 способностью определять цели и задачи исследований, применять полученные результаты на практике		
Знать	- основную информацию и методы по определению и постановке целей и задач исследований, - методы применения полученных результатов на практике	<b>Перечень теоретических вопросов</b> 1. Методы разделения и концентрирования веществ; 2. Гравиметрия; 3. Кислотно-основное титрование; 4. Окислительно-восстановительное титрование 5. Осадительное и комплексонометрическое титрование»
Уметь:	- прогнозировать и определять цели и задачи аналитических исследований, применять полученные результаты аналитических экспериментов на практике	<b>Примерные практические задания</b> 3. Какую массу руды, содержащей 60 % $Fe_2O_3$ , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора $KMnO_4$ (fэkv. = 1/5). Схема реакции: $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O.$ 4. К подкисленному раствору $H_2O_2$ прибавили избыточное количество $KI$ и несколько капель раствора соли молибдена в качестве катализатора. Выделившийся $I_2$ оттитровали 22,40 мл 0,1010 н $Na_2S_2O_3$ (fэkv. =1). Какая масса $H_2O_2$ содержалась в растворе? Схемы реакций: $H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + H_2O;$ $I_2 + Na_2S_2O_3 \rightarrow NaI + Na_2S_4O_6.$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками постановки цели и задачи конкретных исследований,</li> <li>- способностью в устной и письменной форме логически обосновывать результаты эксперимента;</li> <li>- навыками использования аналитического мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Примерные практические задания</i></b></p> <p>4. Построить кривую титрования 100 мл 0,05 М KBr раствором 0,05 н Hg<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. ПР(Hg<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>) = 1,3×10<sup>-18</sup>.</p> <p>5. Для определения хлоридов навеску кальцинированной соды массой 3,256 г растворили в воде, раствор нейтрализовали азотной кислотой и довели объём до 200,0 мл. К 20,0 мл полученного раствора прибавили 50,0 мл 0,01 М AgNO<sub>3</sub> (K=0,9854). На титрование избытка AgNO<sub>3</sub> израсходовали 21,48 мл раствора NH<sub>4</sub>SCN (T(NH<sub>4</sub>SCN/AgNO<sub>3</sub>) = 0,001952). Вычислите массовую долю NaCl в исследуемом образце.</p> <p>6. Навеску технического BaC<sub>12</sub> массой 6,70 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 25,0 мл раствора израсходовали 23,95 мл раствора AgNO<sub>3</sub> (T(AgNO<sub>3</sub>)=0,008048). Вычислить массовую долю BaC<sub>12</sub> в образце.</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Аналитическая химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### ***Показатели и критерии оценивания зачета:***

«зачтено» - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е.Г. Власова, А.Ф. Жуков, И.Ф. Колосова, К.А. Комарова ; под редакцией О.М. Петрухина, Л.Б. Кузнецовой. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 467 с. — ISBN 978-5-00101-554-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97407> (дата обращения: 01.09.2020).

2. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе - Москва : Дашков и К, 2018. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358363> (дата обращения: 01.09.2020) - Текст : электронный.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю.А. Золотов. — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 266 с. — ISBN 978-5-93208-215-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/84079> (дата обращения: 01.09.2020).

2. Коляда, Л. Г. Химические и физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / Л. Г. Коляда, Е. В. Тарасюк ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3334.pdf&show=dcatalogues/1/1138474/3334.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст :

доступны также на CD-ROM.

3. Медяник, Н. Л. Спектрофотометрия в УФ, видимой и ИК областях : практикум / Н. Л. Медяник, Е. В. Тарасюк ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3851.pdf&show=dcatalogues/1/1530271/3851.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Основы аналитической химии: практическое руководство : руководство / Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш, О.В. Моногарова, Е.А. Осипова ; под редакцией Ю.А. Золотова [и др.]. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 465 с. — ISBN 978-5-00101-567-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97410> (дата обращения: 01.09.2020).

5. Аналитическая химия. Титриметрические и гравиметрические методы анализа : учебное пособие / И. А. Варламова, Н. Л. Калугина, Л. Г. Коляда [и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2564.pdf&show=dcatalogues/1/1130366/2564.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина - Москва : Дашков и К, 2018. - 200 с.: ISBN 978-5-394-01301-0 -. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=358370> (дата обращения: 01.09.2020). - Текст : электронный.

7. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие для вузов / Н. Ф. Стась. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 92 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00904-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451302> (дата обращения: 01.09.2020).

8. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология: научно-технический журнал – ISSN 0579-2991. – Текст непосредственный.

#### **в) Методические указания:**

1. Варламова, И.А. Средства измерений. Калибрование аналитической мерной посуды: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Аналитическая химия и ФХМА», «ФХМА», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 14 с. – Текст : непосредственный.

2. Варламова, И.А. Лабораторные весы и взвешивание: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2014. – 16 с. – Текст : непосредственный.

3. Варламова, И.А. Количественный анализ. Метод нейтрализации: методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина, Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 30 с. – Текст : непосредственный.

4. Варламова, И.А. Кислотно-основное титрование: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль

металлургического производства» / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина, Л.А. Бодьян; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 16 с. – Текст : непосредственный.

5. Калугина, Н.Л. Окислительно-восстановительное титрование: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / Н.Л. Калугина, И.А. Варламова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 25 с. – Текст : непосредственный.

6. Сидоренко, Н.Г. Гравиметрический анализ: методическая разработка к лабораторному практикуму по «Аналитической химии» / Н.Г. Сидоренко, Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 19 с. – Текст : непосредственный.

7. Варламова, И.А. Гравиметрия: методические указания для самостоятельной работы студентов / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина, О.М. Катюшенко; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. – 38 с. – Текст : непосредственный.

8. Варламова, И.А. Комплексометрия. Комплексометрическое титрование: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Аналитическая химия и ФХМА», «ФХМА», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 20 с. – Текст : непосредственный.

9. Варламова, И.А. Кондуктометрия: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / И.А. Варламова, Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 13 с. – Текст : непосредственный.

10. Варламова, И.А. Фотометрия: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина, Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 22 с. – Текст : непосредственный.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно



### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы. Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.