

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
Итого по дисциплине	4	34	34/14И	74,2		Зачет	

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 ВаSO₄.

2. Какой объем 4%-ного раствора (NH₄)₂C₂O₄·H₂O 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 ВаSO₄. Рассчитайте массовые доли серы и сульфида натрия и сравните их с теоретическим содержанием.

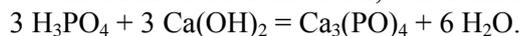
4. Из навески фосфорита массой 0,2350 г получили 0,2711 г CaSO₄ и 0,1693 г Mg₂P₂O₇. Вычислите массовые доли CaO и P₂O₅ в фосфорите. Пересчитайте результаты анализа на абсолютно сухое вещество, если фосфорит содержит 5,42% влаги.

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?

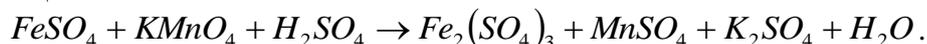
4. Навеску 0,2132 г карбоната кальция растворили в 50 мл раствора соляной кислоты с титром по кальцию $T_{\text{HCl/Ca}} = 0,003068$ г/мл. Сколько мл 0,14 н раствора гидроксида натрия потребуется для нейтрализации избытка кислоты?

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»

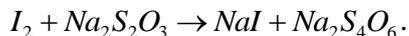
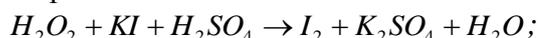
1. Какую массу руды, содержащей 60 % Fe_2O_3 , следует взять для анализа, чтобы после соответствующей обработки на титрование полученной соли железа (II) израсходовать 20,00 мл 0,1 н раствора KMnO_4 (фэquiv. = 1/5).

Схема реакции:



2. 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 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (фэquiv. =1). Какая масса H_2O_2 содержалась в растворе?

Схемы реакций:



Контрольная работа по теме: «Осадительное титрование»

1. Построить кривую титрования 100 мл 0,05 М 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 AgNO_3 ($K=0,9854$). На титрование избытка AgNO_3 израсходовали 21,48 мл раствора NH_4SCN ($T(\text{NH}_4\text{SCN}/\text{AgNO}_3) = 0,001952$). Вычислите массовую долю NaCl в исследуемом образце.

3. Навеску технического 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 AgNO_3 ($T(\text{AgNO}_3)=0,008048$). Вычислить массовую долю 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 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"> - основные методы химического аналитического анализа; - современные теоретические направления развития аналитической химии; - аналитические методы химического анализа по контролю состава сырья и готовой продукции 	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Качественно-количественные методы химического анализа. 2. Основные приборы и оборудование для «мокрого» химического анализа веществ. 3. Методики проведения опытов. Правила техники безопасности.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать и определять цели и задачи аналитических исследований, применять полученные результаты аналитических экспериментов на практике 	<p>Примерные практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитайте минимальную навеску технического хлорида бария, содержащего 10% Ba для определения его в виде BaSO₄. 2. Какой объем 4%-ного раствора (NH₄)₂C₂O₄·H₂O 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 BaSO₄. 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 CaSO₄ и 0,1693 г Mg₂P₂O₇. Вычислите массовые доли CaO и P₂O₅ 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%.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - методами теоретического и экспериментального исследования, - практическими навыками аналитического контроля качества сырья и готовой продукции, 	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычислите молярные массы эквивалентов кислоты, основания и соли в следующей реакции: $3 \text{H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}_3(\text{PO})_4 + 6 \text{H}_2\text{O}.$ 2. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- навыками систематизации результатов анализа применительно к профессиональной деятельности</p>	<p>до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?</p> <p>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?</p> <p>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?</p>
<p>ПК - 1 способностью определять цели и задачи исследований, применять полученные результаты на практике</p>		
Знать	<p>- основную информацию и методы по определению и постановке целей и задач исследований, - методы применения полученных результатов на практике</p>	<p>Перечень теоретических вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы разделения и концентрирования веществ; 2. Гравиметрия; 3. Кислотно-основное титрование; 4. Окислительно-восстановительное титрование 5. Осадительное и комплексонометрическое титрование»
Уметь:	<p>- прогнозировать и определять цели и задачи аналитических исследований, применять полученные результаты аналитических экспериментов на практике</p>	<p>Примерные практические задания</p> <p>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 $KMnO_4$ (fэкв. = 1/5). Схема реакции: $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$</p> <p>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 $Na_2S_2O_3$ (fэкв. =1). Какая масса H_2O_2 содержалась в растворе? Схемы реакций: $H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4 + H_2O;$ $I_2 + Na_2S_2O_3 \rightarrow NaI + Na_2S_4O_6.$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Примерные практические задания</p> <p>4. Построить кривую титрования 100 мл 0,05 М KBr раствором 0,05 н Hg₂(NO₃)₂. ПР(Hg₂Br₂) = 1,3×10⁻¹⁸.</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 AgNO₃ (K=0,9854). На титрование избытка AgNO₃ израсходовали 21,48 мл раствора NH₄SCN (T(NH₄SCN/AgNO₃) = 0,001952). Вычислите массовую долю NaCl в исследуемом образце.</p> <p>6. Навеску технического BaCl₂ массой 6,70 г растворили в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. На титрование 25,0 мл раствора израсходовали 23,95 мл раствора AgNO₃ (T(AgNO₃)=0,008048). Вычислить массовую долю BaCl₂ 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	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

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.