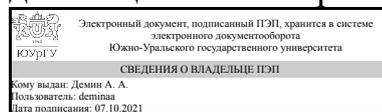


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



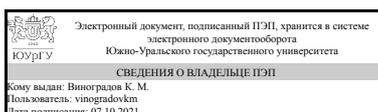
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.02 Способы контроля в металлургии  
для направления 22.03.02 Металлургия  
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

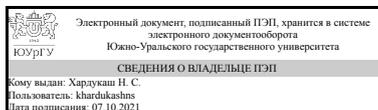
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Н. С. Хардукаш

## 1. Цели и задачи дисциплины

После изучения дисциплины студент должен: получить четкое представление о роле контроля в металлургическом производстве; знать теоретическую сущность химических методов количественного определения элементов и аналитического контроля; усвоить основы инструментальных методов анализа: спектроскопических, структурных, рентгеноструктурных, электронноскопических; совершенствовать ранние приобретенные навыки в выполнении химических и физико-химических расчетов; уметь ставить простейшие химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать их результаты на основе соответствующих законов с использованием математических приемов и графических построений.

### Краткое содержание дисциплины

Химические методы анализа Сущность химических методов анализа, их преимущества и недостатки. Классификация химических методов анализа. Основные теоретические положения гравиметрического метода. Сущность и назначение метода. Классификация гравиметрических методов. Требования к осадкам в гравиметрии. Произведение растворимости и растворимость осадков. Выбор осадителя. Образование и свойства осадков. Виды соосаждения. Вычисление результатов количественного определения в гравиметрии. Аналитический множитель. Факторные навески. Основная аппаратура и техника выполнения эксперимента в гравиметрическом методе анализа. Титрометрические методы анализа. Сущность титрометрического метода. Классификация методов по химическим процессам и приемам титрования. Расчеты в титрометрии. Метод кислотно-основного титрования в водных растворах. Кривые титрования. Влияние температуры и концентрации реагирующих веществ на процесс титрования и точность количественных определений. Теория кислотно-основные индикаторов. Применение метода кислотно-основного титрования. Методы окисления-восстановления. Окислительно-восстановительный потенциал и его значение для титрометрического метода анализа. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции и ее взаимосвязь с окислительно-восстановительным потенциалом. Скорость процесса окисления восстановления и факторы влияющие на изменение скорости этого процесса. Кривые титрования. Окислительно-восстановительные индикаторы. Комплексонометрический метод. Сущность комплексонометрического метода и область его применения. Условия образования и устойчивости комплексонов. Механизм действия металл-индикаторов в комплексонометрии. Способы комплексонометрического титрования. Спектроскопические методы анализа и контроля Понятие о спектроскопических методах анализа и контроля. Принцип классификации и метрологические характеристики этих методов. Эмиссионный спектральный анализ. Возникновение спектров испускания. Типы спектров. Аппаратура для спектрального анализа: измерительная система; источники возбуждения; способы введения вещества в источник возбуждения. Качественный спектральный анализ. Выбор линий спектра для проведения качественного анализа. Спектр сравнения. Идентификация спектральных линий с помощью таблиц и атласов спектральных линий. Количественный спектральный анализ. Уравнение Ломакина. Гомологическая пара линий. Визуальная фотометрия. Фотографический метод аналитического контроля: теоретические основы метода; фотопластинка и ее свойства; измерение плотностей

почерне-ния; метод трех эталонов. Молекулярно-абсорбционный анализ. Происхождение молекулярных спектров поглощения. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности светопоглощения. Методы количественного анализа по светопоглощению. Спектрофото-метрический и фотоэлектроколориметрический. Выбор условий для количественных определений. Определение концентрации светопоглощающего вещества в растворе с помощью градуировочного графика и методом сравнения со стандартом. Спектрофотометрическое титрование. Приборы для измерения свето-поглощения растворов: принцип действия; оптическая схема. Рентгеноструктурный анализ Природа и основные свойства рентгеновских лучей. Спектр рентгеновских лучей. Основные принципы и методы рентгеноспектрального анализа. Рентгеновская дефектоскопия. Уравнение Вульфа-Брэггов и его значение для структурного и спектрального анализов. Характеристика основных методов рентгеноструктурного анализа. Метод поликристаллов. Определение вещества по межплоскостным расстояниям. Индицирование рентгенограмм веществ с кубической решеткой и установление типа кристаллической решетки. Определение параметров кристаллической решетки. Прецизионные измерения параметров решетки. Рентгеноструктурный анализ сплавов. Качественный и количественный фазовый анализ. Определение предельной растворимости в твердом состоянии. Электронноскопические методы Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ) и просвечивающий растровый электронный микроскоп (ПРЭМ). Основные принципы работы ПЭМ и ПРЭМ. Взаимодействие пучка быстрых электронов с образцом. Принципы формирования изображения. Понятие упругого и неупругого рассеяния электронов. Рассеяние электронов тонкими, слабо и сильно рассеивающими объектами, тонкими периодическими объектами, более толстыми и очень толстыми кристаллами. Аналитическая электронная микроскопия. Основы рентгеновской энергодисперсионной спектроскопии в аналитическом электронном микроскопе. Энергодисперсионный спектрометр. Использование энергодисперсионного спектрометра для получения интенсивностей характеристического излучения элементов, присутствующих в анализируемом образце. Определение химического состава образцов в виде тонких фоль. Спектроскопия энергетических потерь электронов. Взаимодействие электронов с твердым телом. Спектр энергетических потерь электронов. Идентификация элементного состава образца. Микроанализ методом спектроскопии энергетических потерь электронов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать:- природу химических реакций, используемых в металлургических производствах, - законы и понятия физической химии для анализа металлургических процессов, - теорию подобия и моделирования метал-лургических процессов, - методы статистического анализа, - методы математического и физического моделирования
	Уметь:- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации

	научно-технической информации, - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства и обработки металлов и сплавов
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	<p>Владеть:- методами компьютерной графики, методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>Знать:- основные понятия принципы и измерения; - устройство и принцип действия средств измерения, основы;</p> <p>Уметь:- пользоваться средствами измерения в соответствии с условиями эксплуатации; - провести эксперименты по оценке точности работы средств измерения; - оценить степень влияния средств измерения на производственную деятельность</p> <p>Владеть:- методами оценки, технологией процесса с учётом использования средств измерения, - способом выбора оптимальных средств измерения, основанных на точности измерения</p>
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	<p>Знать:- основы информационных технологий; - основные явления и законы химии, физики и физической химии;</p> <p>Уметь:- рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, происходящие при переработке минерального сырья, производства черных металлов,</p> <p>Владеть:- методами компьютерной графики; - навыками работы с современными программными устройствами; - методами анализа технологических процессов</p>
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	<p>Знать:- основы планирования и организации эксперимента, - математические методы анализа и обработки результатов эксперимента, - основы современной измерительной техники, методы и средства измерений и контроля различных физических величин</p> <p>Уметь:- выбирать методы и средства измерения различных технологических параметров, - применять методы анализа, систематизации и обработки экспериментальных данных, - применять программное обеспечение для решения типовых задач по организации и планированию эксперимента - провести лабораторный эксперимент по оценки качества выполняемого задания в условиях производства,</p> <p>Владеть:- практическими навыками в организации активного эксперимента - способом выбора оптимальных методик проведения экспериментов и организации эффективной работы коллектива в области металлургического производства</p>

ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать:- фундаментальные естественнонаучные законы; - теорию и технологию металлургических процессов;
	Уметь:- производить постановку задач с учётом практических данных; - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научно-технической информации,
	Владеть:- методами исследований в лабораторных и промышленных условиях; - методами аналитического, численного и упрощённого расчёта параметров, конструкций, балансов и т.д.;

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.06.01 Неорганическая химия, Б.1.06 Физика	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать основные законы термодинамики
В.1.06.01 Неорганическая химия	Знать таблицу Менделеева, уметь находить молекулярную массу соединений, составлять реакции обмена.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Рентгеноструктурный анализ	10	10
Спектроскопические методы анализа и контроля	25	25
Химические методы анализа	25	25
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химические методы анализа	14	4	0	10
2	Спектроскопические методы анализа и контроля	18	8	0	10
3	Рентгеноструктурный анализ	10	2	0	8
4	Электронноскопические методы	6	2	0	4

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные положения гравиметрического метода.	2
2	1	Титриметрические методы анализа	2
3	2	Эмиссионный спектральный анализ	4
4	2	Молекулярно-абсорбционный анализ.	4
5	3	Рентгеноструктурный анализ	2
6	4	Электронноскопические методы	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение содержание элемента гравиметрическим методом.	2
2	1	Метод кислотно-основного титрования в водных растворах	4
3	1	Методы окисления-восстановления	4
4	2	Идентификация спектральных линий с помощью таблиц и атласов спектральных линий в эмиссионном спектральном анализе	4
5	2	Определение концентрации светопоглощающего вещества в растворе с помощью градуировочного графика и методом сравнения со стандартом.	6
6	3	Определение вещества по межплоскостным расстояниям.	4
7	3	Качественный и количественный фазовый анализ	4
8	4	Идентификация элементного состава образца	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение задач. Индексирование рентгенограмм веществ с кубической решеткой и установление типа кристаллической решетки. Определение	В.П. Васильев Аналитическая химия. Кн. 2 Физико-химические методы анализа. – М.: Дрофа, 2007	10

параметров кристаллической решетки.		
Решение задач. Эмиссионный спектральный анализ	В.П. Васильев Аналитическая химия. Кн. 2 Физико-химические методы анализа. – М.: Дрофа, 2007	15
Решение задач. Титриметрические методы анализа	В.П. Васильев Аналитическая химия. Кн. 1 Титриметрические и гравиметрический методы анализа. – М., :Дрофа, 2007	15
Решение задач. Расчеты в гравиметрическом методе анализа	1. В.П. Васильев Аналитическая химия. Кн. 1 Титриметрические и гравиметрический методы анализа. – М., :Дрофа, 2007	10
Решение задач. Молекулярно-абсорбционный анализ	В.П. Васильев Аналитическая химия. Кн. 2 Физико-химические методы анализа. – М.: Дрофа, 2007	10

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Дискуссия	Лекции	Коллективное обсуждение вопросов. Цель дискуссии - диагностика, обучение, стимулирование творчества	10

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Химические методы анализа	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания	Тест	1
Спектроскопические методы анализа и контроля	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Тест	2
Спектроскопические методы анализа и контроля	ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Тест	3
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических	Контрольная работа	4

	процессов		
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Зачет	5

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Тест	Тест состоит из 9 теоретических и практических вопросов. Тест проводится 30 минут	Зачтено: если решено 7 и более правильных ответов Не зачтено: если правильно решено меньше 7 вопросов
Тест	Тест состоит из 5 вопросов. Тест проводится 15 минут	Зачтено: Если решено верно 3 и более вопроса Не зачтено: Если решено верно менее 3 вопросов
Тест	Тест состоит из 8 вопросов	Зачтено: Если верно 6 и более вопросов Не зачтено: Если верно менее 6 вопросов
Контрольная работа	Контрольная работа состоит из 5 задач. Продолжится 1,5 часа	Зачтено: Решено верно более 3 задач Не зачтено: Решено верно менее 3 задач
Зачет	Зачет проводится по теоретическим вопросам. В билете 3 вопроса. На подготовку дается 40 минут	Зачтено: Если отвечено верно 2 и более вопроса Не зачтено: Если отвечено верно менее 2 вопросов

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Тест	<p>1. Сколько операций используют в гравиметрическом методе?</p> <p>A. 5 B. 6 C. 7 D. 8 E. 9</p> <p>2. Гравиметрической формой называют соединение, которое ... для получения окончательного результата анализа?</p> <p>A. Взвешивают B. Осаждают C. растворяют</p> <p>3. Титриметрический анализ основан на точном измерении?</p> <p>A. концентрации раствора с точно известным объемом B. объема раствора реагента точно известной концентрации C. массы раствора реагента точно известной концентрации</p> <p>4. Соответствие фактора эквивалентности с веществом?</p> <p>1. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 2. NaOH 1/2 3. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 1/3 1/4</p>

	<p>1/5</p> <p>5. Соответствие единицы измерения с физическими величинами</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. г/мл n</li> <li>2. моль СЭК</li> <li>3. моль/литр экв С</li> </ol> <p>Т</p> <p>Мэк</p> <p>6. Соответствие названий физических величин с их обозначением</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. титр 1. С</li> <li>2. нормальность 2. См</li> <li>3. молярная концентрация 3. Сн</li> <li>4. фактор эквивалентности 4. Т</li> <li>5. F</li> <li>6. n</li> <li>7. Чему равен фактор эквивалентности перманганата калия</li> <li>8. Чему равна эквивалентная масса перманганата калия</li> <li>9. Какую навеску анализируемого вещества В ... (табл. 1.1) с массовой долей компонента А ..., равной w(A)..., необходимо взять для гравиметрического анализа, чтобы масса весовой формы осадка x ... была равна m(x)...</li> </ol> <p>Вещество В Компонент А Массовая доля w(A), % Весовая форма Масса весовой формы m(x), г</p> <p>Минерал Si 30 SiO<sub>2</sub> 0,20</p> <p>Тесты по титриметрическому и гравиметрическому методу анализа.doc</p>
Тест	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой буквой обозначается молярный коэффициент поглощения</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. <math>\mu</math></li> <li>B. <math>\epsilon</math></li> <li>C. <math>\delta</math></li> <li>D. <math>\lambda</math></li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Закон аддитивности</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. смеси веществ</li> <li>B. равна сумме</li> <li>C. оптическая плотность</li> <li>D. оптических плотностей</li> <li>E. каждого из них</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Сколько источников излучения применяют в спектрофотометрии</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 1</li> <li>B. 2</li> <li>C. 3</li> <li>D. 4</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Сколько видов фотоэлементов применяют в спектрофотометрии</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 1</li> <li>B. 2</li> <li>C. 3</li> <li>D. 4</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Чему равна концентрацию при D=0,1 (ответ дать в процентах)</li> </ol> <p>Тест атомно-абсорбционный анализ.docx</p>
Тест	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой формулой связаны длина волны и частота?</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. <math>v=c \cdot \lambda</math></li> <li>B. <math>v=c/\lambda</math></li> <li>C. <math>\lambda=v \cdot c</math></li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Сколько основных узлов в спектральном приборе?</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 1</li> <li>B. 2</li> </ol>

	<p>C. 3 D. 4</p> <p>3. Сколько источников возбуждения применяется в спектральных приборах? A. 1 B. 2 C. 3 D. 4</p> <p>4. В какую фазу переводят пробу источники возбуждения в спектральных приборах? A. В конденсированную B. Жидкую C. Твердую D. Парообразную</p> <p>5. Какими частицами происходит возбуждение атомов? A. Молекулами B. Атомами C. Электронами D. Ионами</p> <p>6. Недостаток пламени? A. Маленькая температура B. Мало определяется веществ C. Не достаточно яркий спектр D. Не возбуждаются трудновозбудимые элементы</p> <p>7. Какой спектр элемента используют в качестве сравнения с определяющим спектром элемента? A. Железо B. Алюминий C. Золото D. Серебро</p> <p>8. Где фотографируется спектр анализируемого элемента по сравнению со спектром железа? A. Сверху B. С право C. С лево D. С низу</p> <p>Тесты по Эмиссионным методам анализа.doc</p>
Контрольная работа	Семестровая зачетная работа.docx
Зачет	<p>1. Сущность химических методов анализа, их преимущества и недостатки. Классификация химических методов анализа.</p> <p>2. Основные теоретические положения гравиметрического метода</p> <p>3. Сущность титрометрического метода. Классификация методов по химическим процессам и приемам титрования. Расчеты в титрометрии.</p> <p>4. Метод кислотно-основного титрования в водных растворах. Кривые титрования.</p> <p>5. Влияние температуры и концентрации реагирующих веществ на процесс титрования и точность количественных определений.</p> <p>6. Теория кислотно-основных индикаторов. Применение метода кислотно-основного титрования</p> <p>7. Методы окисления-восстановления. Окислительно-восстановительный потенциал и его значение для титрометрического метода анализа.</p> <p>8. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции и ее взаимосвязь с окислительно-восстановительным потенциалом.</p> <p>9. Комплексометрический метод. Сущность комплексометрического метода и область его применения.</p> <p>10. Механизм действия металл-индикаторов в комплексометрии. Способы комплексометрического титрования</p> <p>11. Понятие о спектроскопических методах анализа и контроля. Принцип</p>

классификации и метрологические характеристики этих методов

12. Эмиссионный спектральный анализ. Возникновение спектров испускания. Типы спектров.
13. Аппаратура для спектрального анализа: измерительная система; источники возбуждения; способы введения вещества в источник возбуждения.
14. Качественный спектральный анализ. Выбор линий спектра для проведения качественного анализа. Спектр сравнения. Идентификация спектральных линий с помощью таблиц и атласов спектральных линий.
15. Количественный спектральный анализ. Уравнение Ломанина. Гомологическая пара линий. Визуальная фотометрия.
16. Фотографический метод аналитического контроля: теоретические основы метода; фотопластинка и ее свойства; измерение плотностей почернения; метод трех эталонов
17. Молекулярно-абсорбционный анализ. Происхождение молекулярных спектров поглощения. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности светопоглощения.
18. Методы количественного анализа по светопоглощению.
19. Спектрофотометрический и фотоэлектроколориметрический.
20. Выбор условий для количественных определений. Определение концентрации светопоглощающего вещества в растворе с помощью градуировочного графика и методом сравнения со стандартом.
21. Спектрофотометрическое титрование.
22. Приборы для измерения светопоглощения растворов: принцип действия; оптическая схема
23. Природа и основные свойства рентгеновских лучей. Спектр рентгеновских лучей. Основные принципы и методы рентгеноспектрального анализа
24. Рентгеноструктурный анализ сплавов.
25. Качественный и количественный фазовый анализ. Определение предельной растворимости в твердом состоянии.
26. Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ)
27. просвечивающий растровый электронный микроскоп (ПРЭМ).
28. Принципы формирования изображения. Понятие упругого и неупругого рассеяния электронов. Рассеяние электронов тонкими, слабо и сильно рассеивающими объектами, тонкими периодическими объектами, более толстыми и очень толстыми кристаллам

Вопросы на зачет.doc

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Васильев, В. П. Аналитическая химия Текст Кн. 1 Титриметрические и гравиметрические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6 изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 366, [1] с.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия Текст Кн. 2 Физико-химические методы анализа учебник для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 6-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2007. - 382, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. В. П. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломиров. специалистов хим.-технол. профиля В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова; Под ред. В. П. Васильева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2003. - 318,[1] с. граф.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. В. П. Аналитическая химия: Сборник вопросов, упражнений и задач Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломиров. специалистов хим.-технол. профиля В. П. Васильев, Л. А. Кочергина, Т. Д. Орлова; Под ред. В. П. Васильева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2003. - 318,[1] с. граф.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	ДОТ (ДОТ)	Компьютерная техника