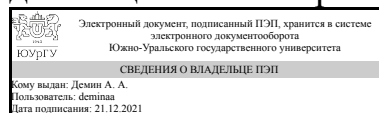


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



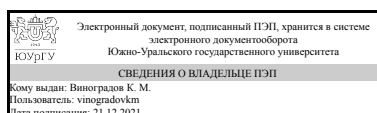
А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Методы контроля и анализа материалов
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

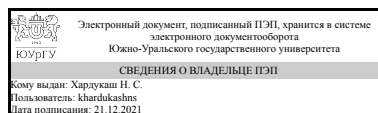
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



К. М. Виноградов

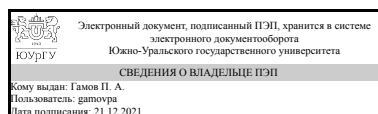
Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. С. Хардукаш

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.



П. А. Гамов

1. Цели и задачи дисциплины

После изучения дисциплины "Методы контроля и анализа веществ" студент должен: получить четкое представление о роли и месте аналитического 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. Комплексометрический метод. Сущность комплексометрического метода и область его применения. Условия образования и устойчивости комплексонов. Механизм действия металл-индикаторов в комплексометрии. Способы комплексометрического 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 Ломаякина. Гомологическая пара линий. Визуальная фотометрия. Фотографический метод аналитического контроля:

теоретические основы метода; фотопластинка и ее свойства; измерение плотностей почернения; 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. Индексирование 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
УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	<p>Знает: методы проведения анализа средств измерения физических величин</p> <p>Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения работ согласно метрологическим нормам и правилам.</p>

<p>ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>Знает: методы и средства измерения физических величин, физико-химические основы и принципы основных металлургических процессов при производстве сплавов черных и цветных металлов Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.</p>
<p>ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>Знает: виды средств измерений Умеет: выбирать необходимые средства измерений Имеет практический опыт: использования средств измерений</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

<p>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана</p>	<p>Перечень последующих дисциплин, видов работ</p>
<p>1.О.25 Введение в направление подготовки, 1.О.18 Материаловедение</p>	<p>1.О.28 Коррозия и защита металлов</p>

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

Дисциплина	Требования
<p>1.О.18 Материаловедение</p>	<p>Знает: материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, макроструктура материалов, свойства материалов и сплавов Умеет: выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды, Анализировать качество материалов, применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований, Работы с материаловедческим оборудованием, использования соответствующих диаграмм и справочных материалов</p>
<p>1.О.25 Введение в направление подготовки</p>	<p>Знает: структуру и процесс образования в университете, правила внутреннего распорядка и</p>

	поведения, основы системного подхода; последовательность и требования к осуществлению поисковой и аналитической деятельности для решения поставленных задач, Основные положения техники безопасности в лабораториях университета, историю науки, историю развития металлургии, роль производства металлов в развитии экономики страны Умеет: правильно организовывать учебный процесс, анализировать и систематизировать, и синтезировать информацию, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности, работать с литературой Имеет практический опыт: знакомства с кафедрами и их оборудованием, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений, применения современных информационных технологий, владеет навыками поиска информации и практической работы с информационными источниками; владеет методами принятия решений
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	6	6	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	6	6	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Спектроскопические методы анализа и контроля	40	40	
Химические методы анализа	49,75	49.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид 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	4	2	0	2
2	Спектроскопические методы анализа и контроля	4	2	0	2
3	Рентгеноструктурный анализ	2	1	0	1
4	Электронноскопические методы	2	1	0	1

5.1. Лекции

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

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа №1. Титриметрический метод анализа.	1
2	1	Лабораторная работа №2. Гравиметрический метод анализа.	1
3	2	Лабораторная работа №3. Спектроскопические методы анализа и контроля	2
4	3	Лабораторная работа №4. Рентгеноструктурный анализ	1
5	4	Лабораторная работа №5. Электронноскопические методы	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Спектроскопические методы анализа и контроля	Скорская ОЛ Филичкина ВА Методы и средства аналитического контроля материалов атомно-эмиссионный спектральный анализ (страница 4-23). https://e.lanbook.com/book/69745	7	40
Химические методы анализа	Березина НМ Чернявская НВ Базанов МИ Черников ВВ Химические методы анализа количественный анализ : Учебно-методическое пособие (страница 28-123) https://e.lanbook.com/book/107409	7	49,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Тест №1. Классификация методов анализа	1	5	от 3 баллов зачет	зачет
2	7	Текущий контроль	Тест №2 Гравиметрический метод анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
3	7	Текущий контроль	тест №3. Титриметрический метод анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
4	7	Текущий контроль	Тест №4. Характеристика методов Молекулярно-Абсорбционного анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
5	7	Текущий контроль	Колориметрия	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
6	7	Текущий контроль	Фотоколориметрия	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
7	7	Текущий контроль	Эмиссионные методы анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
8	7	Текущий контроль	Эмиссионный спектральный анализ	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
9	7	Текущий контроль	Электронноскопические методы	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
10	7	Текущий контроль	Общая классификация других физико-химических методов анализа	1	5	От 3 баллов зачет	зачет
11	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №1 Гравиметрический метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
12	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №2 Титриметрический метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
13	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №3 Абсорбционный метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
14	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №4 Эмиссионный метод анализа	1	10	От 6 баллов зачет	зачет

15	7	Текущий контроль	Лабораторная работа №5 Оценка погрешностей измерения	1	10	От 6 баллов зачет	зачет
16	7	Промежуточная аттестация	Химические методы анализа	-	100	От 60 баллов зачет	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На основе журнала БРС	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
УК-9	Знает: методы проведения анализа средств измерения физических величин			+		+						+					
УК-9	Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний				+		+					+					
УК-9	Имеет практический опыт: выполнения работ согласно метрологическим нормам и правилам.				+		+					+					
ОПК-4	Знает: методы и средства измерения физических величин, физико-химические основы и принципы основных металлургических процессов при производстве сплавов черных и цветных металлов			+													
ОПК-4	Умеет: определять физические и механические свойства материалов при различных способах испытаний; применять методы анализа и обработки экспериментальных данных			+													
ОПК-4	Имеет практический опыт: анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.			+													
ОПК-5	Знает: виды средств измерений	+			+			+	+	+		+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Умеет: выбирать необходимые средства измерений	+			+			+	+	+		+	+	+	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: использования средств измерений	+			+			+	+	+		+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] Т. 1 учебник для вузов по хим.-технол. направлениям : в 2 т. Ю. М. Глубоков и др.; под ред. А. А. Ищенко. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 351, [1] с. ил.
2. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] Кн. 1 Титриметрические и гравиметрические методы анализа учеб. для вузов по

хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 7 изд., стер. - М.: Дрофа, 2009. - 366, [1] с.

3. Васильев, В. П. Аналитическая химия [Текст] Кн. 2 Физико-химические методы анализа учеб. для вузов по хим.-технол. специальностям : в 2 кн. В. П. Васильев. - 7-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2009. - 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. дипломированных 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. дипломированных 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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс] : учебник / М.И. Булатов [и др.] ; Под ред. Л.Н. Москвина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 584 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112067 . — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аналитическая химия: Химические методы количественного анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Скворцова [и др.]. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2013. — 167 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44986 . — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Решение задач по аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Шрайбман [и др.] ; под ред. Шрайбман Г.Н.. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69992 . — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Кусакина, Н.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. — Электрон.

	издательства Лань	дан. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4555 . — Загл. с экрана.
--	-------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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