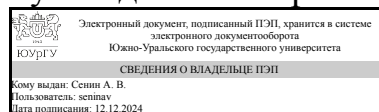


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



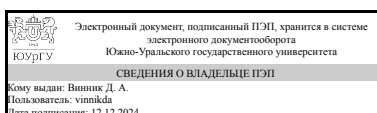
А. В. Сенин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.08** Современные методы физико-химического анализа материалов  
**для направления 22.04.01** Материаловедение и технологии материалов  
**уровень** Магистратура  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Материаловедение и физико-химия материалов

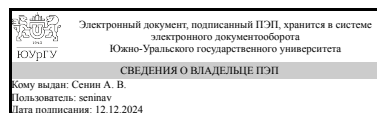
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 306

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
к.хим.н., доц., доцент



А. В. Сенин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование практического базиса магистра для решения задач контроля качества сырья, технологического процесса получения современных материалов и готовой продукции из них. Задачей изучения дисциплины является: научить студента пользоваться методами и законами химии для анализа материаловедческих (металлургических) систем.

## Краткое содержание дисциплины

Классификация современных методов анализа. Оптические методы. Электрохимические методы. Термические методы. Хроматографические методы. Микроскопия

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать новые конструкционные и функциональные материалы для продукции высокотехнологичных производств	Знает: возможности электрохимического, оптического, термического и хроматографического методов анализа материалов Умеет: использовать методы физико-химического анализа при разработке новых материалов Имеет практический опыт: определения элементного состава материалов
ПК-4 Способен выявлять причины брака термического производства	Умеет: использовать методы физико-химического анализа для оценки качества продукции

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.03 Прикладная термодинамика и кинетика, 1.Ф.05 Перспективные конструкционные и функциональные материалы на металлической основе, 1.Ф.09 Объемные наноструктурные и ультра мелкозернистые материалы, 1.Ф.06 Перспективные конструкционные и функциональные материалы на неметаллической основе, 1.Ф.07 Современные методы исследования структуры материалов, 1.Ф.10 Перспективные композиционные материалы, ФД.03 Аддитивные технологии в изготовлении деталей, узлов и агрегатов современного машиностроения	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.09 Объемные наноструктурные и ультра мелкозернистые материалы	Знает: методы получения наноструктурных и ультра-мелкозернистых материалов, особенности механических и физических свойств объемных наноструктурных и ультра-мелкозернистых материалов, модели, описывающие влияние размера структурных элементов на механические и физические свойства Умеет: Имеет практический опыт:
1.Ф.05 Перспективные конструкционные и функциональные материалы на металлической основе	Знает: основные группы конструкционных и функциональных материалов на металлической основе, механизмы формирования их механических и физических свойств, мировые тренды в их дальнейших разработках Умеет: осуществлять оптимальный выбор конструкционных и функциональных материалов, в том числе, с использованием информационных технологий, анализировать влияние состава, структуры, режимов и способов обработки конструкционных и функциональных материалов на их эксплуатационные свойства Имеет практический опыт:
1.Ф.06 Перспективные конструкционные и функциональные материалы на неметаллической основе	Знает: основные группы конструкционных и функциональных материалов на неметаллической основе, механизмы формирования механических и физических свойств, перспективные направления повышений их эксплуатационных характеристик Умеет: осуществлять оптимальный выбор материалов на неметаллической основе для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик изделий Имеет практический опыт:
1.Ф.03 Прикладная термодинамика и кинетика	Знает: методы термодинамического анализа процессов фазообразования в многокомпонентных системах Умеет: Имеет практический опыт:
1.Ф.10 Перспективные композиционные материалы	Знает: методы получения композиционных материалов, основные группы композиционных материалов, механизмы формирования их механических и физических свойств, перспективные направления их дальнейшей разработки Умеет: обосновывать выбор композиционных материалов для изделий высокотехнологических производств Имеет практический опыт:
1.Ф.07 Современные методы исследования структуры материалов	Знает: приборную базу, возможности и методы оптической, зондовой, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии Умеет: использовать методы исследования структуры для оценки качества термической обработки изделий, выполнять структурные

	исследования с использованием оптической и сканирующей электронной микроскопии Имеет практический опыт: подготовки образцов для структурных исследований, работы на оптическом и сканирующем электронном микроскопе
ФД.03 Аддитивные технологии в изготовлении деталей, узлов и агрегатов современного машиностроения	Знает: теоретические и технологические основы аддитивного производства Умеет: применять знания по физико-химическим основам аддитивного производства в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: решения задач связанных с теорией и технологией аддитивного производства

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
подготовка презентации по выбранному методу анализа	8	8	
оформление отчетов по лабораторным работам	12,75	12,75	
изучение теоретических основ методов анализа и методик обработки результатов количественного анализа	15	15	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
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	Введение. Классификация методов физико-химического анализа	2	0	2	0
2	Электрохимические методы анализа	12	0	4	8
3	Оптические методы анализа	13	0	5	8
4	Термические методы	1	0	1	0
5	Хроматографические методы анализа	2	0	2	0
6	Микроскопия	2	0	2	0

## 5.1. Лекции

Не предусмотрены

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет содержания определяемого вещества в пробе по результатам химического анализа	2
2	2	Расчет содержания определяемого вещества в пробе в потенциометрии	2
3	2	Расчет содержания определяемого вещества в пробе в кондуктометрии и кулонометрии	2
4	3	Расчет содержания определяемого вещества в пробе в фотометрии	4
5	3	Расчет содержания определяемого вещества в пробе по результатам рефрактометрического анализа	1
7	4	Расчет содержания определяемого вещества в пробе по результатам термического анализа	1
6	5	Расчет содержания определяемого вещества в пробе по результатам хроматографического анализа	2
8	6	Микроскопия	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
4	2	Определение содержания железа в руде	4
5	2	Определение содержания хрома в стали	4
1	3	Определение содержания никеля в стали	4
2	3	Определение содержания кремния в стали	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка презентации по выбранному методу анализа	1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия: Аналитика Кн. 2 Количественный анализ: Физико-химические (инструментальные) методы анализа Учеб. для вузов по фармацевт. и нехим. специальностям: В 2 кн. Ю. Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2001. - 558,[1] с. ил. 2. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 2 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 728 с. ил.	3	8
оформление отчетов по лабораторным работам	Коробова, И. А. Физические и физико-химические методы анализа Метод. указ. к лаб. работам ЧГТУ; Каф. коррозии и	3	12,75

	защиты металлов. - Челябинск, 1991. - 37 с. ил.		
изучение теоретических основ методов анализа и методик обработки результатов количественного анализа	Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия: Аналитика Кн. 2 Количественный анализ: Физико-химические (инструментальные) методы анализа Учеб. для вузов по фармацевт. и нехим. специальностям: В 2 кн. Ю. Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2001. - 558,[1] с. ил.	3	15

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	отчеты по лабораторным работам, количественные расчеты содержания вещества по результатам анализа, презентации по разделам курса	1	18	Максимальные 3 балла за лабораторную работу студент получает при условии выполнения анализа с погрешностью не более 5 % и составлении отчета в соответствии с требованиями. Если погрешность превышает 5% и/или отчет не полностью соответствует требованиям, выставляется оценка 2 балла. При некачественном выполнении работы и/или отсутствии отчета, выставляется 1 балл. Количество лабораторных работ- 4 (по 4 часа каждая) При выполнении количественных расчетов максимальные 3 балла выставляются при условии описания анализа и получения правильного ответа. Оценка снижается до 2 баллов, если получен неверный результат, но верно описана процедура проведения анализа. 1 балл студент получает, если совершенно не разобрался в методике анализа и получил неправильный результат. Одно задание. Презентация оценивается в 3 балла, если представлены теоретические основы метода, описание оборудования, процедуры проведения анализа и методики обсчета результатов эксперимента. При отсутствии одной из описанных частей	зачет

						презентации или их некачественном изложении оценка снижается до 2 или 1 баллов. Одна презентация.	
2	3	Промежуточная аттестация	контрольные вопросы по темам практических занятий	-	3	Для получения зачета студент должен иметь итоговый суммарный рейтинг по дисциплине 60 % и более. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Контрольные вопросы к зачету по всем разделам курса введены в систему Электронный ЮУрГУ с описанием процедуры набора баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия (промежуточной аттестации) используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. и № 25-13/09 от 10.03.2022). Студент сдает зачет, отвечая на вопросы по проведению лабораторного практикума и по выполнению количественных расчетов, которые приводятся в системе Электронный ЮУрГУ. При наличии в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ у студента проходных баллов по каждому заданию ( РГР ), исходя из рейтинга 60% , студент получает зачет без дополнительного собеседования.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: возможности электрохимического, оптического, термического и хроматографического методов анализа материалов	+	
ПК-1	Умеет: использовать методы физико-химического анализа при разработке новых материалов	+	
ПК-1	Имеет практический опыт: определения элементного состава материалов	+	
ПК-4	Умеет: использовать методы физико-химического анализа для оценки качества продукции		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Печатная учебно-методическая документация**

#### *а) основная литература:*

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия: Аналитика Кн. 2 Количественный анализ: Физико-химические (инструментальные) методы анализа Учеб. для вузов по фармацевт. и нехим. специальностям: В 2 кн. Ю. Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2001. - 558,[1] с. ил.
2. Аналитическая химия: Проблемы и подходы Т. 2 В 2 т. Ред.: Р. Кельнер и др.; Под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Мир: АСТ, 2004. - 728 с. ил.
3. Карпов, Ю. А. Аналитический контроль в металлургическом производстве [Текст] учеб. для вузов по направлению и специальности "Металлургия" Ю. А. Карпов, А. П. Савостин, В. Д. Сальников. - М.: Академкнига, 2006. - 351 с. ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Дорохова, Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. - М.: Мир, 2001. - 267 с. ил.
2. Коробова, И. А. Физические и физико-химические методы анализа Метод. указ. к лаб. работам ЧГТУ; Каф. коррозии и защиты металлов. - Челябинск, 1991. - 37 с. ил.

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

#### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Строганов, А. И. Методические указания к расчетам в курсе электрохимии / ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Аналит. химия; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск, 1982 Объем 32 с.

#### *из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Строганов, А. И. Методические указания к расчетам в курсе электрохимии / ЧПИ им. Ленинского комсомола, Каф. Аналит. химия; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск, 1982 Объем 32 с.

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(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
Лабораторные занятия	414 (1)	установки для выполнения лабораторного практикума
Практические занятия и семинары	314 (1)	мультимедийная аудитория
Практические занятия и семинары	101(АТ) (Т.к.)	Компьютер с предустановленным программным обеспечением Интерактивный комплекс опережающей подготовки "Эксплуатационные материалы и сопряжения транспортных машин".