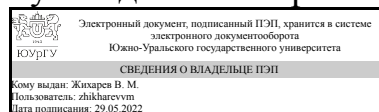


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



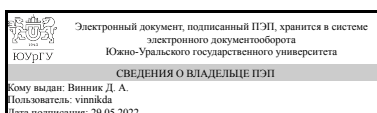
В. М. Жихарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.08 Физико-химические исследования процессов и материалов для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

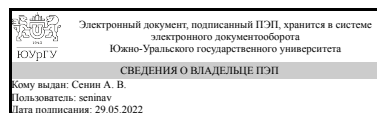
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

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



А. В. Сенин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - изучение принципов работы и возможностей использования инструментальных методов анализа состава, структуры и свойств материалов и покрытий, явлений и процессов в них на различных стадиях их получения, обработки, переработки и эксплуатации. Задачи: - получение и закрепление теоретических и практических знаний в области физических и физико-химических явлений и процессов, лежащих в основе наиболее важных методов исследования состава, структуры и свойств материалов и покрытий и явлений в них; - понимание принципов устройства и работы типовых приборов и аппаратуры, используемых в данных методах, способов приготовления и подготовки образцов, обработки и анализа регистрируемых характеристик и источников возможных ошибок, определения точности экспериментов и их ограничений; - приобретение знаний и навыков по оценке возможностей методов и их практическому использованию в исследовании материалов и покрытий различной природы, процессов и явлений в них.

Краткое содержание дисциплины

После изучения дисциплины студент должен знать: методы получения высоких температур и лабораторное оборудование для этих целей; методы и приборы для измерения температуры; номенклатуру огнеупорных материалов и изделий, применяемых в высокотемпературных физико-химических исследованиях; технику работ с вакуумом; технику проведения лабораторных исследований с жидкими металлическими и шлаковыми расплавами; методы изучения процессов восстановления оксидных материалов и диссоциации твердых веществ; приемы математической обработки результатов исследований

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Умеет: применять системный подход для выбора методов исследования применительно к конкретной задаче. Имеет практический опыт: использования выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	Знает: методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них. Умеет: применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них. Имеет практический опыт: исследования свойств

	веществ, физических и химических процессов, протекающих в них; оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.Ф.01 Введение в направление подготовки	1.Ф.06 Практикум по виду профессиональной деятельности

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах	<p>Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, металлические и неметаллические материалы, их свойства; основные законы, определяющие тепломассообмен в материалах и процессах и модели кинетики переноса тепла и массы; технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего в том числе и тепловые режимы процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Умеет: использовать математические закономерности и законы физики и физической химии для анализа процессов переноса тепла и вещества., анализировать различные факторы, влияющие на процессы тепломассообмена; математически сформулировать конкретную задачу тепломассообмена и выполнить её решение путём физического или математического моделирования; рассчитывать величины, характеризующие интенсивность процессов тепломассообмена; выбирать материалы, в том числе с использованием информационных технологий, выбирать технологическое оборудование для реализации тепловых режимов процессов в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Имеет практический опыт: применения системного подхода решения задач тепломассопереноса., расчетных исследований времени нагрева материала в печах различных конструкций, расчета тепловых потерь через футеровку высокотемпературных установок, подбирать теплоизоляционные материалы при конструировании высокотемпературных</p>

	установок. в том числе с использованием информационных технологий,
1.Ф.01 Введение в направление подготовки	<p>Знает: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда, цели и задачи проводимых исследований и разработок в области материаловедения и технологии материалов, назначение дисциплины и ее значимость в проблеме классификации исследований, получении и использовании материалов: металлов, неорганических материалов, микро- и наноматериалов, композитных органических композиционных органических и металлоорганических материалов; Умеет: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуальноличностных особенностей, оформлять результаты исследований в области материаловедения и технологии материалов, определять главные научные направления в материаловедении и формулировать личную программу изучения предстоящих фундаментальных и специальных курсов. Имеет практический опыт: выявления и оценки индивидуальноличностных, профессиональнозначимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития, навыки сбора, обработки, анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области материаловедения и технологии материалов, применения основных понятий в материаловедении и представлять себе основные задачи, стоящие перед современным материаловедением</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	48	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	16	16	0

аудиторных занятий (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	87,25	53,75	33,5
Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по ЛР	40	20	20
Подготовка к контрольному мероприятию (зачет) в рамках промежуточной аттестации	13,75	13,75	0
Подготовка к практическим занятиям	20	20	0
Подготовка к контрольному мероприятию (экзамен) в рамках промежуточной аттестации	13,5	0	13,5
Консультации и промежуточная аттестация	12,75	6,25	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Методы получения высоких температур и лабораторное оборудование для этих целей. Методы и приборы для измерения, записи и регулирования температуры	16	6	6	4
3	Огнеупорные материалы для высокотемпературных физико-химических исследований	6	2	4	0
4	Основы вакуумной техники	10	4	2	4
5	Контролируемые атмосферы	14	2	4	8
6	Определение свойств металлических, оксидных и солевых расплавов	14	6	0	8
7	Методы исследования равновесий	14	6	0	8
8	Обработка результатов исследований и оценка их погрешности	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет курса. Содержание курса	2
2	2	Температурные шкалы. Реперные точки. Термодинамическая шкала температур. Международная температурная шкала. Термометры сопротивления. Принцип действия, устройство	2
3	2	Термоэлектрические пирометры. Возникновение термо-ЭДС. Закон Томсона. Измерение термо-ЭДС милливольтметрами. Измерение термо-ЭДС компенсационным методом. Измерительные схемы. Типы регуляторов технологических параметров. Законы регулирующего воздействия	2
4	2	Методы получения высоких температур	2
5	3	Оксиды, карбиды, нитриды, углеграфитовые материалы. Их характеристика и коррозионная стойкость в различных условиях	2
6	4	Понятие вакуума, единицы. Вакуумные насосы. Классификация, принцип действия. Элементы вакуумных систем. Быстродействие насосов. Основное уравнение вакуумной техники. Элементы вакуумных систем.	2

7	4	Измерение вакуума. Типы вакуумметров. Измерение парциальных давлений газов	2
8	5	Получение чистых газов. Методы очистки газов. Поглотители. Измерение расхода газов. Типы расходомеров, принцип их работы. Анализ газов	2
9	6	Расплавы. Физико-химические свойства оксидных и металлических расплавов. Методы измерения вязкости расплавов. Понятие вязкости как физического свойства жидкости. Методы измерения поверхностного натяжения расплавов. Происхождение неметаллических включений и формы существования их в металле	2
10	6	Классификация термических методов анализа. Термогравиметрия. Термовесы. Определение степени и скорости превращения при нагревании. Метод дифференциального термического анализа. Схема прибора. Вычисление погрешности измерения температуры контактным методом в схеме преобразователь – регистрирующий прибор. Определение степени и скорости превращения при нагревании по результатам термического анализа.	2
11	6	Метод дифференциальной сканирующей калориметрии. Схема прибора. Применение метода для исследования полимеров. Анализ продуктов термодеструкции (с использованием масс-спектрометрии и хроматографии). Принципиальная схема прибора.	2
12	7	Изучение давления насыщенных паров над расплавами и определение их состава. Определение активностей компонентов расплава.	2
13	7	Определение активностей компонентов расплава по результатам исследования распределения компонентов между конденсированными фазами. Электрохимические методы определения активностей.	2
14	7	Изучение равновесия химических реакций. Основные методы исследования равновесий с участием газовой фазы: статический метод, динамический метод, циркуляционный.	2
15	8	Типы экспериментальных задач и методы их решения. Эксперимент. Погрешности эксперимента. Прямые измерения физических величин. Абсолютные и относительные ошибки. Равноточные и неравноточные измерения. Косвенные измерения. Ошибки вычисления физических величин по результатам прямых измерений. Класс точности средства измерения	2
16	8	Оценивание параметров моделей по результатам эксперимента. Выбор лучшей модели. Основы планирования эксперимента. Планы эксперимента для нахождения оптимальных условий	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет мощности нагревателя электрической печи сопротивления. Часть 1	2
2	2	Расчет мощности нагревателя электрической печи сопротивления. Часть 2	2
3	2	Расчеты индукторов индукционных печей	2
4	3	Выбор металлических материалов для высокотемпературных исследований	2
5	3	Выбор неметаллических материалов для высокотемпературных исследований	2
6	4	Выбор схемы вакуумной системы	2
7	5	Расчет необходимого состава защиты атмосферы	2
8	5	Расчет необходимого состава защиты атмосферы	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1, 2	2	Конструирование термопреобразователей, измерение термо-ЭДС	4
3, 4	4	Измерение вакуума	4
5, 6	5	Определение состава газовой смеси	4
7, 8	5	Измерение расхода газа	4
9, 10	6	Определение плотности материалов	4
11, 12	6	Определение поверхностного натяжения жидкости	4
13, 14	7	Применение электронной микроскопии в физико-химических исследованиях материалов	4
15, 16	7	Термовесовой метод исследований восстановления оксидных материалов углеродом	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 к лабораторным работам. Оформление отчетов по ЛР	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	4	20
Подготовка к контрольному мероприятию (зачет) в рамках промежуточной аттестации	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	4	13,75
Подготовка к практическим занятиям	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	4	20
Подготовка к контрольному мероприятию (экзамен) в рамках промежуточной аттестации	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	5	13,5
Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчетов по ЛР	Конспект лекций. Список рекомендованной литературы, номера разделов соответствуют темам занятий.	5	20

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	4	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным работам	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	зачет

2	5	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным работам	1	5	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за ЛР.pdf"	экзамен
3	4	Промежуточная аттестация	Контрольное мероприятие (З)	-	20	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за зачет.pdf"	зачет
4	5	Промежуточная аттестация	Контрольное мероприятие (Э)	-	20	Порядок начисления баллов приведен в файле "Порядок начисления баллов за Экзамен.pdf"	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине 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). Оценка за дисциплину формируется на основе величины рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамена) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	При оценивании результатов мероприятия 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). 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.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-1	Знает: методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях.	+	+	+	+
УК-1	Умеет: применять системный подход для выбора методов исследования применительно к конкретной задаче.	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: использования выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач	+	+	+	+

ПК-1	Знает: методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них.				++
ПК-1	Умеет: применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них.				++
ПК-1	Имеет практический опыт: исследования свойств веществ, физических и химических процессов, протекающих в них; оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов				++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Арсентьев, П. П. Физико-химические методы исследования металлургических процессов Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1988. - 511 с. ил.
2. Линчевский, Б. В. Техника металлургического эксперимента Учеб. пособие для вузов по спец. "Физико-химические исследования металлург. процессов" и "Физика металлов" Б. В. Линчевский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1992. - 240 с. ил.
3. Пашкеев, И. Ю. Физико-химические методы исследования [Текст] учеб. пособие И. Ю. Пашкеев, М. В. Судариков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 20, [1] с. схем.

б) дополнительная литература:

1. Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. ил.
2. Розанов, Л. Н. Вакуумная техника Учеб. для вузов по спец. "Электрон. машиностроение". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990. - 319 с. ил.
3. Свенчанский, А. Д. Электрические промышленные печи Ч. 1 Электрические печи сопротивления Учебник для вузов по специальности "Электротерм. установки"; В 2-х ч. - 2-е изд., перераб. - М.: Энергия, 1975. - 382 с. ил.

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

1. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия науч.-техн. журн.: 16+ Сиб. гос. индустр.ун-т, Гос. технол. ун-т "Моск. ин-т стали и сплавов" (МИСиС) журнал. - М., 1958-
2. Заводская лаборатория: Диагностика материалов науч.-техн. журн. по аналит. химии, физ., мат. и мех. методам исслед., а также сертификации материалов журнал. - М.: Металлургия, 1936-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, структура: учебное пособие / А.В. Сенин, Д.А. Винник, А.С. Чернуха, Н.С. Забейворота. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 119 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Физико-химические методы исследования материалов. Состав, структура: учебное пособие / А.В. Сенин, Д.А. Винник, А.С. Чернуха, Н.С. Забейворота. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 119 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физико-химические исследования оксидов и шлаковых систем : монография / Б. Р. Гельчинский, Э. В. Дюльдина, В. Н. Селиванов, Д. К. Белашенко. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-9221-1700-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104999 (дата обращения: 15.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Исследование физико-химических свойств материалов : практикум : учебно-методическое пособие / Д. А. Бекетов, А. П. Храмов, А. Ю. Чуйкин, Г. В. Скопов. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 46 с. — ISBN 978-5-7996-1104-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98395 (дата обращения: 15.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Суворин, А. В. Электротехнологические установки : учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск : СФУ, 2011. — 376 с. — ISBN 978-5-7638-2226-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6029 (дата обращения: 15.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ [Текст] учеб. пособие по направлению 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" и др. направлениям И. Ю. Пашкеев и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 46, [1] с. ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532394

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (1)	Компьютер с выходом в интернет, проектор с экраном, доска, мел
Лабораторные занятия	04 (1)	Электронный микроскоп, хроматограф, анализатор дисперсности
Практические занятия и семинары	314 (1)	Компьютер с выходом в интернет, проектор с экраном, доска, мел
Лабораторные занятия	333 (1)	Дериватограф, жидкостной вискозиметр, реометр, сталагмометр
Лабораторные занятия	328 (1)	Печное оборудование, вакуумные системы, средства измерения температуры