ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 04.03.2025

Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.03 Физические методы контроля веществ
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Перспективные материалы и технологии
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., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 04.03.2025

Д. А. Винник

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Живулин В. Е.
Пользователь: zhivulinve
Дата подписания: 04.03.2025

В. Е. Живулин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - освоение студентами фундаментальных знаний в области исследования реальной структуры, элементного состава и свойств металлов, методами оптической микроскопии, электронной микроскопии, дифференциально термического анализа, калориметрического анализа, дилатометрического анализа, механических испытаниях. Изучение физических основ методов исследования и возможностей их практического применения. Овладения навыками работы с оборудованием и обработки полученных в ходе эксперимента результатов.

Краткое содержание дисциплины

Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для испытаний или исследований. Механические испытания металлов. Оптическая микроскопия. Электронная микроскопия.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен участвовать в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов	Знает: методы и средства измерения физических величин при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области материаловедения и технологии материалов Умеет: :определять физические свойства материалов при различных способах испытаний; применять современные методы анализа и обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: участия в комплексных исследованиях и испытаниях при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Химические методы анализа веществ, Материаловедение, Физико-химические исследования процессов и материалов	Физика прочности и механические свойства материалов

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

Дисциплина	Требования
Химические методы анализа веществ	Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), основные методики химического

	анализа соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), применять основные методики химического анализа веществ для контроля материалов при производстве соединений, композитов , объемных нанокерамик и изделий из них, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Имеет практический опыт: исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах химического анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), о химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации, исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов
Физико-химические исследования процессов и материалов	Знает: :методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них., методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Умеет: применять методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессов, протекающих в них., применять системный подход для выбира методов исследования применительно к конкретной задаче. Имеет практический опыт: исследования свойств веществ, физических и химических процессов, протекающих в них; оформлении результатов исследований в области материаловедения и технологии материалов, использования выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач
Материаловедение	Знает: физическую сущность явлений, происходящих в материалах; методы измерения и контроля свойств материалов и изделий из них; основы теории и практики термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов, принципы модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий,, материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности,

	экономичности и экологических последствий, их применение; цели и задачи проводимых исследований , структуры и свойств материалов и изделий из них; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации., :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки, металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, типовые способы объемного и поверхностного упрочнения ; основы теории и технологии термической и химико-термической обработки Умеет: использовать закономерности фазовых превращений в материалах в расчетах свойств конструкционных и инструментальных материалов,, выбирать методы проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, назначать способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки, Имеет практический опыт: использования в исследованиях и расчетах знания о технологических процессах термической и химико-термической обработки конструкционных и инструментальных материалов и принципов модификации металлических и неметаллических материалов и покрытий деталей и изделий;, проведения экспериментов по установлению зависимости между составом , строением и свойствами материалов, реализовывать на практике способы обработки, обеспечивающие высокую надежность и долговечность изделий; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, выбора металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и

	инструмента , в том числе с использованием информационных технологий , - выбора способа и технологического оборудования термической или химико-термической обработки;

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
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
подготовка к практическим занятиям	20,75	20.75
подготовка к зачету	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	Физические методы контроля веществ	32	16	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для испытаний или исследований, (способы отбора проб, общие требования к отбору проб, требования к упаковке, транспортировке, хранению)	2
2	1	Растровая электронная микроскопия, энергодесперсионный микроанализ.	2
3	1	Оптическая микроскопия. (устройство оптического микроскопа, типы оптических микроскопов, объекты исследования, метод контрастирования)	3
4	1	Испытание материалов на твердость, растяжение и ударную вязкость	3
5	1	Термические методы контроля веществ (дилатометрия, дифференциально термический анализ, термогравиметрия).	3
6	1	Контроль материалов методом рентгеновской дифракции	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Подготовка микрошлифа для исследования методом оптической и электронной микроскопии	4
2	1	Изучение микрошлифа методом растровой электронной микроскопии, и элементного микроанализа	4
3	1	Изучение микротвердомера ПМ-3	2
4	1	Изучение материалов методом рентгеновской дифракции.	4
5	1	Изучение материалов методом дилатометрии	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 практическим занятиям	основная и дополнительная литература по дисциплине	6	20,75
подготовка к зачету	основная и дополнительная литература по дисциплине	6	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	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Задание 1	1	5	Подготовка микрошлифа для исследования методом оптической и электронной микроскопии. Критерии оценивания практических работ. 1. Присутствовал на занятии 1 балл 2. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, при этом нет сформулированных выводов и предварительных расчетов. (2 бала) 3. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты. 4. Присутствовал на занятии, подготовил	зачет

						описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы. 5. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы и сформулировать выводы, проведена очная защита работы в сроки установленные преподавателем.	
2	6	Текущий контроль	Задание 2	1	5	Изучение микрошлифа методом растровой электронной микроскопии, и элементного микроанализа. Критерии оценивания практических работ. 1. Присутствовал на занятии 1 балл 2. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, при этом нет сформулированных выводов и предварительных расчетов. (2 бала) 3. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты. 4. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы. 5. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы и сформулировать выводы, проведена очная защита работы в сроки установленные преподавателем.	зачет
3	6	Текущий контроль	Задание 3	1	5	Изучение микротвердомера ПМ-3. Отчет за 1 практическое занятие -5 баллов, отсутствие отчета - 0 баллов. Критерии оценивания практических работ. 1. Присутствовал на занятии 1 балл 2. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, при этом нет сформулированных выводов и предварительных расчетов. (2 бала)	зачет

						3. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты. 4. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы. 5. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы и сформулировать выводы, проведена очная защита работы в сроки установленные преподавателем.	
4	6	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	3	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. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Зачет проводится очно по вопросам. На Зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля (60 % и более). Студент за семестр должен сделать 5 практических заданий и защитить их. Если студент набрал менее 60 % текущего контроля, он сдает зачет. В билете 3 вопроса. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Максимальный балл за каждый вопрос составляет 1 балла. При отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов.	зачет
5	6	Текущий контроль	Задание 4	1	5	Изучение материалов методом рентгеновской дифракции. Критерии оценивания практических работ. 1. Присутствовал на занятии 1 балл 2. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, при этом нет сформулированных выводов и предварительных расчетов. (2 бала) 3. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты. 4. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход	зачет

						практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы. 5. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы и сформулировать выводы, проведена очная защита работы в сроки установленные преподавателем.	
6	6	Текущий контроль	Задание 5	1	5	Изучение материалов методом дилатометрии. Критерии оценивания практических работ. 1. Присутствовал на занятии 1 балл 2. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, при этом нет сформулированных выводов и предварительных расчетов. (2 бала) 3. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты. 4. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы. 5. Присутствовал на занятии, подготовил описание в котором раскрывается ход практической работы, произведены расчеты, сделаны выводы, работа оформлена по правилам определенным преподавателем, облучаемый способен ответить в устной форме на вопросы касающиеся хода работы и сформулировать выводы, проведена очная защита работы в сроки установленные преподавателем.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент за семестр должен сделать 5 практических заданий и защитить их. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. Если студент имеет текущий рейтинг ниже 60 %, то он сдает зачет. В билете 3 вопроса. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Зачет проводится в письменной форме.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: методы и средства измерения физических величин при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области материаловедения и технологии материалов	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: :определять физические свойства материалов при различных способах испытаний; применять современные методы анализа и обработки экспериментальных данных	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: участия в комплексных исследованиях и испытаниях при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Журавлев, Л. Г. Физические методы исследования металлов и сплавов Учеб. пособие для металлург. специальностей Л. Г. Журавлев, В. И. Филатов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 164,[1] с. электрон. версия
2. Лившиц, Б. Г. Физические свойства металлов и сплавов Учеб. для металлург. спец. вузов Б. Г. Лившиц, В. С. Крапошин, Я. Л. Линецкий; Под ред. Б. Г. Лившица. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1980. - 320 с. ил.
3. 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.
4. Бондарев, Б. В. Курс общей физики [Текст] Кн. 3 Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества учеб. пособие для втузов : в 3 кн. Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 367, [2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Лившиц, Б. Г. Физические свойства металлов и сплавов Учеб. для металлург. спец. вузов Б. Г. Лившиц, В. С. Крапошин, Я. Л. Линецкий; Под

ред. Б. Г. Лившица. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1980. - 320 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.

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)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ 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	230 (1)	проектор, компьютер с выходом в интернет
Самостоятельная работа студента	202 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Практические занятия и семинары	230 (1)	проектор, компьютер с выходом в интернет