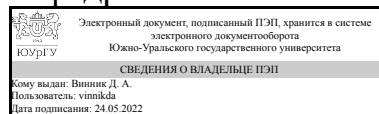


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



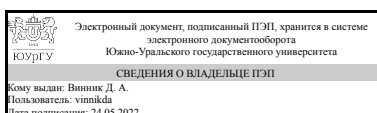
Д. А. Винник

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.03 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

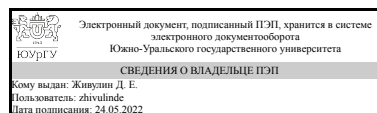
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
преподаватель



Д. Е. Живулин

## 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, dilatометрического 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
Физико-химические исследования процессов и материалов, Материаловедение, Химические методы анализа веществ	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
Физико-химические исследования процессов и материалов	Знает: методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических

	<p>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 выбора 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</p>
<p>Материаловедение</p>	<p>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</p> <p>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</p>

	<p>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;</p>
Химические методы анализа веществ	<p>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</p>

	материалах при их получении, обработке и модификации, исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)
--	---

#### 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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка реферата, презентации и доклада	10,75	10.75	
подготовка к практическим занятиям	10	10	
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	Механические испытания металлов (испытание на твердость, испытание на растяжение и сжатие, испытание на ударный изгиб )	2
3	1	Оптическая микроскопия. (устройство оптического микроскопа, типы оптических микроскопов, объекты исследования, метод контрастирования)	2
4	1	Металлографические исследования. (применение оптического микроскопа для изучения структуры металлов, подготовка проб для металлографического исследования, количественное и качественное металлографическое	2

		исследование, обзор современных программно аппаратных комплексов для проведения металлографических исследований)	
5	1	Электронная микроскопия (просвечивающая электронная микроскопия (пэм), растровая электронная микроскопия (рэм), подготовка образцов для электронно микроскопического исследования, применение электронной микроскопии для исследования металлов)	2
6	1	Термогравиметрический анализ. (простой термический анализ, дифференциально термический анализ, гравиметрический анализ, аппаратура для проведения термогравиметрического анализа, применение термогравиметрического анализа для исследования металлов)	2
7	1	Калориметрический анализ. (прямая калориметрия, методы обратной калориметрии, дифференциально сканирующая калориметрия (ДСК), аппаратура для проведения дифференциально сканирующей калориметрии, применение калориметрического анализа для исследования металлов)	2
8	1	Дилатометрический анализ. (дилатометрический анализ, оборудование для проведения дилатометрического анализа, закономерности теплового расширения тел, применение дилатометрического анализа для исследования металлов)	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Знакомство с оборудованием для проведения испытаний на твердость, испытание на растяжение и сжатие, испытание на ударный изгиб. Демонстрация работы оборудования, Расчет характеристик прочности пластичности и твердости материалов.	2
2	1	Подготовка образцов к металлографическому исследованию. Знакомства с оборудованием для подготовки проб. Демонстрация работы оборудования. Выявление микроструктуры образцов.	2
3	1	Количественное и качественное металлографическое исследование. Знакомство с оптическим микроскопом. Качественное сравнение микроструктуры образцов. Количественное следование микроструктуры образцов.	2
4	1	Электронно микроскопическое исследование. Знакомство с электронным микроскопом. Демонстрация возможностей электронной микроскопии.	2
5	1	Термогравиметрическое исследование образцов. Знакомство с оборудованием. Подготовка образцов к проведению исследования. Анализ полученных в ходе эксперимента результатов.	2
6	1	Дилатометрический анализ. Знакомство с оборудованием. Подготовка образцов к проведению исследования. Анализ полученных в ходе эксперимента результатов.	2
7	1	Семинар №1. Доклады студентов по темам подготовленных рефератов. Обсуждение представленного материала.	2
8	1	Семинар №2. Доклады студентов по темам подготовленных рефератов. Обсуждение представленного материала.	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 реферата, презентации и доклада	Основная и дополнительная литература по курсу. Студент самостоятельно подбирает литературу, может использовать интернет-ссылки	6	10,75
подготовка к практическим занятиям	основная и дополнительная литература по дисциплине	6	10
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	Учитывается в ПА
0	6	Текущий контроль	Реферат	1	5	Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Порядок начисления баллов - реферат сдан вовремя, тема раскрыта полностью, объем реферата соответствует теме, реферат дополнительно оформлен в виде презентации (для доклада перед группой), использовано более 3 литературных источников и интернет-ресурсов, реферат оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми в рефератах ЮУрГУ. За каждый не выполненный пункт снимается 1 балл. Реферат должен быть сдан преподавателю на проверку (прилагается справка аниплагиата) до презентации перед группой.	зачет
2	6	Промежуточная аттестация	Тест №1	-	12	Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). В тесте 12 вопросов. Каждый правильный ответ -1 балл, неправильный ответ - 0 баллов. Максимально можно набрать 12 баллов.	зачет
3	6	Промежуточная	Задание 1-6	-	6	Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	зачет

		аттестация				деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Предусмотрено 6 практических занятий. Отчет за 1 практическое занятие - 1 балл, отсутствие отчета - 0 баллов. Максимально можно набрать 6 баллов.	
4	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	3	Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). 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). 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

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На Зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля (60 % и более). Если текущий рейтинг менее 60 %, то зачет проводится очно по вопросам.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		0	2	3	4
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 вузов : 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. АBBYY-FineReader 8(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
Практические занятия и семинары	230 (1)	проектор, компьютер с выходом в интернет
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 <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>