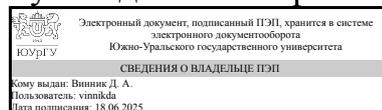


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



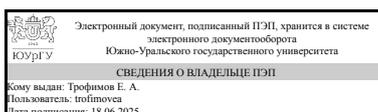
Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Современные методы исследования структуры материалов
для направления 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

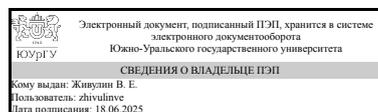
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 306

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



Е. А. Трофимов

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



В. Е. Живулин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - ознакомить студентов с современными методами исследования структуры материалов. Задачи дисциплины - приобретение студентами знаний, необходимых для самостоятельного решения вопросов, связанных с выбором подхода к исследованию структуры металлов и сплавов

Краткое содержание дисциплины

В рамках изучения дисциплины "Современные методы исследования структуры материалов" студенты приобретут навыки исследования структуры материалов методами растровой электронной микроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии

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: приборную базу, возможности и методы оптической, зондовой, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии Умеет: выполнять структурные исследования с использованием оптической и сканирующей электронной микроскопии Имеет практический опыт: подготовки образцов для структурных исследований, работы на оптическом и сканирующем электронном
ПК-4 Способен выявлять причины брака термического производства	Умеет: использовать методы исследования структуры для оценки качества термической обработки изделий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.07 Современные методы физико-химического анализа материалов, 1.О.04 Конструкционные сплавы цветных металлов, 1.О.09 Структура и свойства функциональных покрытий и технологии их нанесения

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 78,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	137,25	69,75	67,5
подготовка к экзамену	10	0	10
подготовка к зачету	10	10	0
Изучение ГОСТов и методик исследований структуру. Изучение руководств пользователей к исследовательскому оборудованию.	59,75	59.75	0
Изучение ГОСТов и методик исследований структуру. Изучение руководств пользователей к исследовательскому оборудованию	57,5	0	57.5
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
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	Зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	8	6	2	0
2	Зондовая микроскопия. Электросиловая микроскопия. Магнитносиловая микроскопия	10	6	4	0
3	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Ближнепольная оптическая микроскопия. Конфокальная микроскопия.	30	6	24	0
4	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Эллипсометрия	6	6	0	0
5	Рентгеновские методы исследования металлов и сплавов. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия	6	6	0	0
6	Рентгеновские методы исследования металлов и сплавов. Рентгенофлуоресцентная спектроскопия.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия	2
2	1	Зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	4

3	2	Зондовая микроскопия. Электросиловая микроскопия.	2
4	2	Зондовая микроскопия. Магнитносиловая микроскопия.	4
5	3	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Конфокальная микроскопия	2
6	3	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Ближнеполюсная оптическая микроскопия	2
7	3	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Эллисометрия	2
8	4	Оптические методы исследования металлов и сплавов. Эллисометрия	6
9	5	Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия	6
10	6	Рентгенофлуоресцентная спектроскопия.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Атомно-силовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия.	2
2	2	Электросиловая микроскопия.	2
3	2	Магнитносиловая микроскопия.	2
4	3	Методика и принципы пробоотбора.	6
5	3	Технологии и материалы для пробоподготовки	6
6	3	Технологии и принципы выбора реактива для травления	6
7	3	Нормативные документы для оценки качества металла	6
8	6	Расшифровка дифрактограмм	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 экзамену	Основная и дополнительная литература по дисциплине	2	10
подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература по дисциплине	1	10
Изучение ГОСТов и методик исследований структуру. Изучение руководств пользователей к исследовательскому оборудованию.	Выбор литературы самостоятельно, в зависимости от задачи	1	59,75
Изучение ГОСТов и методик исследований структуру. Изучение руководств пользователей к исследовательскому оборудованию	Выбор литературы самостоятельно, в зависимости от задачи	2	57,5

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	1	Текущий контроль	Практическое задание 1	1	3	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). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - приведены все узлы микроскопа – 1 балла, - описана конструкция микроскопа – 1 балла, - описано подробно подготовка проб – 1 балл. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
2	1	Текущий контроль	Практическое задание 2	1	3	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : - методика пробоотбора и пробоподготовки - 1 балл , принципы работы микроскопа - 1 балл, технология и материалы -1 балл. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
3	1	Текущий контроль	Практическое задание 3	1	5	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : структуры сталей - 1 балл, сплавов - 1 балл, чугунов - 1 балл, специальных сталей - 1 балл, цветных сплавов - 1 балл. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
4	1	Текущий контроль	Практическое задание 4	1	3	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей : виды дефектов - 1 балл , классификация дефектов - 1 балл, расшифровка дифрактограмм - 1 балл. Максимальное количество баллов – 3.	зачет
5	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	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). Рейтинг обучающегося по дисциплине	зачет

						определяется только по результатам текущего контроля. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. Если по результатам текущего контроля рейтинг обучающегося по дисциплине выше 60 %, то зачет выставляется автоматически. При недостаточном рейтинге студента (ниже 60 %) проводится мероприятие промежуточной аттестации, на котором студент сдает все КМ текущего контроля до набора рейтинга выше 60.	
6	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	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). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего 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 %.	экзамен
7	2	Текущий контроль	Практическое задание 5-8	1	12	Защита каждой практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Максимальное количество баллов за 1 практическое задание – 3. Студент сдает 4 практических задания за семестр	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценка рейтинга студента проводится за день до промежуточной аттестации (зачета). Если по результатам текущего контроля рейтинг обучающегося по дисциплине	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	выше 60 %, то зачет выставляется автоматически. При недостаточном рейтинге студента (ниже 60 %) проводится мероприятие промежуточной аттестации, на котором студент сдает все КМ текущего контроля до набора рейтинга выше 60.	
экзамен	<p>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). Оценка рейтинга студента проводится за день до промежуточной аттестации (экзамена). Если по результатам текущего контроля рейтинг обучающегося соответствует оценкам "удовлетворительно", "хорошо" или "отлично", то экзамен студенту выставляется автоматически.</p> <p>При недостаточном рейтинге студента (ниже оценки "удовлетворительно") проводится мероприятие промежуточной аттестации, на котором студент сдает все КМ текущего контроля до набора рейтинга выше 60...70% (т.е. не ниже оценки "удовлетворительно").</p> <p>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 %</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: приборную базу, возможности и методы оптической, зондовой, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: выполнять структурные исследования с использованием оптической и сканирующей электронной микроскопии	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: подготовки образцов для структурных исследований, работы на оптическом и сканирующем электронном	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: использовать методы исследования структуры для оценки качества термической обработки изделий	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная 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. Лившиц, Б. Г. Металлография Учеб. для металлург. спец. вузов Б. Г. Лившиц. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 334 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Металлография железа. С атласом микрофотографий Т. 1 Основы металлографии В 3 т.: Пер. с англ. Под ред. Ф. Н. Тавадзе. - М.: Металлургия, 1972. - 127 с. ил.
2. Металлография железа. С атласом микрофотографий Т. 2 Структура сталей В 3 т.: Пер. с англ. Под ред. Ф. Н. Тавадзе. - М.: Металлургия, 1972. - 104 с. черт.

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

1. Металловедение и термическая обработка металлов науч.-техн. и произв. журн. Ред. журн. журнал. - М.: Машиностроение, 1955-
2. Материаловедение науч.-техн. журн. ООО "Наука и технологии" журнал. - М., 1997-
3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Металлургия Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бартельс, Н. А. Металлография и термическая обработка металлов Текст учеб. для металлург. вузов Н. А. Бартельс Edition 4-е изд., перераб., испр. и доп. - М.; Л. Металлургиздат 1935, 459 с.
2. Попков, А. М. Металлография сварных соединений Учеб. пособие А. М. Попков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 37,[1] с. ил.
3. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бартельс, Н. А. Металлография и термическая обработка металлов Текст учеб. для металлург. вузов Н. А. Бартельс Edition 4-е изд., перераб., испр. и доп. - М.; Л. Металлургиздат 1935, 459 с.
2. Попков, А. М. Металлография сварных соединений Учеб. пособие А. М. Попков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и технология свароч. пр-ва; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 37,[1] с. ил.
3. 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.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------------------	----------------------------

		форме	
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Экспериментальные и теоретические методы исследования атомной и электронной структуры материалов : учебное пособие / Л. А. Бугаев, Г. Б. Сухарина, Л. А. Авакян, В. В. Срабионян. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-9275-4251-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/345506
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Земсков, Ю. П. Материаловедение / Ю. П. Земсков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 188 с. — ISBN 978-5-507-48829-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/364784

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:

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	302 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Практические занятия и семинары	302 (1)	ПК, подключенный к сети Интернет, мультимедийное оборудование, микрофон
Самостоятельная работа студента	101 (3д)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com