

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 16.04.2024 12:00:31  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УМР  
ИПТИ

\_\_\_\_\_ У.С. Путилова  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина:	«Методы структурного анализа»
направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
направленность:	Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, направленность Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры материаловедения и технологии конструкционных материалов

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ И.М. Ковенский

Рабочую программу разработал:

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ А.А. Кулемина

## Лист согласования

Внутренний документ "Методы структурного анализа\_2022\_22.03.01\_МТМ(ТЭК)б"

Документ подготовил: Кулемина Алёна Александровна

Документ подписал: Путилова Ульяна Сергеевна

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор БИК	Каюкова Дарья Хрисановна	Кислицина Мухаббат Абдурахмановна	Согласовано	23.06.2022	
	Директор института	Халин Анатолий Николаевич		Согласовано	23.06.2022	
	Заведующий кафедрой материаловедения и технологии конструкционных материалов	Ковенский Илья Моисеевич		Согласовано	23.06.2022	

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель дисциплины: Дисциплина «Методы структурного анализа» относится к циклу специальных дисциплин и направлена на освоение физических основ и методов структурного анализа материалов и формирование у обучающихся способностей типовые сопровождать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, а также выявлять причины брака материалов и изделий.

Задачи дисциплины:

- освоение физических основ, методов структурного анализа: рентгеноструктурного, электронномикроскопического, спектрального, микрорентгеноспектрального, растровой электронной микроскопии;
- получение навыков приготовления образцов, получения и расчета рентгенограмм;
- теоретическое и практическое освоение методов просвечивающей и растровой электронной микроскопии;
- освоение методики определения химического состава спектральным анализом.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание физических основ методов структурного анализа: рентгеноструктурного, электронномикроскопического, спектрального, микрорентгеноспектрального;

умения готовить образцы для различных методов исследования, производить эксперимент и обрабатывать результаты;

владение методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин математика, физика, химия, материаловедение, методы исследования материалов и процессов и служит основой для параллельного освоения дисциплин теория и технология термической и химико-термической обработки, моделирование и оптимизация свойств материалов и технологических процессов.



#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/8	12	0	24	36	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Раздел 1	Введение	2	-	-	4	6	ПКС-2.2	эссе
2	Раздел 2	Физические основы световой микроскопии	2	-	6	6	14	ПКС-2.3.	Тест (п.3.2 ФОС)
								ПКС-3.1.	Тест (п.3.2 ФОС)
								ПКС-3.2.	Тест (п.3.2 ФОС)
								ПКС-3.3.	Тест (п.3.2 ФОС)
3	Раздел 3	Физические основы рентгеноструктурного анализа	2	-	14	4	20	ПКС-2.3.	Тест (п.3.2 ФОС)
								ПКС-3.1.	Тест (п.3.2 ФОС)
								ПКС-3.3.	Тест (п.3.2 ФОС)
4	Раздел 4	Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ)	2	-	2	7	11	ПКС-3.1.	Опрос (Приложение 1)
								ПКС-3.3.	Опрос (Приложение 1)
5	Раздел 5	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)	2	-	2	7	11	ПКС-3.1.	Опрос (Приложение 1)
								ПКС-3.2.	Опрос (Приложение 1)
								ПКС-3.3.	Опрос (Приложение 1)
6	Раздел 6	Физические основы спектрального анализа	2	-		8	10	ПКС-3.1.	Презентация доклада (п.3.2 ФОС)
								ПКС-3.4.	Презентация доклада (п.3.2 ФОС)
7	Экзамен		-	-	-	-	36		
Итого:			12	-	24	36	108		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. **«Введение»**. Цель и задачи дисциплины. Общая классификация методов структурного анализа материалов.

Раздел 2. **«Физические основы световой микроскопии»** Оборудование световой микроскопии. Методы анализа. Дефекты материалов.

Раздел 3. **«Физические основы рентгеноструктурного анализа»**. Рентгентехника. Основы рентгеноструктурного анализа. Методы съемки монокристаллов; метод порошка; метод полюсных фигур. Применение методов рентгеноструктурного анализа для изучения металлов и сплавов.

Раздел 4. **«Просвечивающая электронная микроскопия»**. Конструкции микроскопа и принципы его работы. Методы электронно-микроскопического исследования металлов и сплавов. Сведения, получаемые при исследовании металлов и сплавов методом тонких фольг. Тенденции и перспективы развития метода.

Раздел 5. **«Растровая электронная микроскопия (РЭМ)»** Классификация РЭМ. Конструкции РЭМ. Методика исследования металлов с помощью РЭМ. Применение РЭМ в металлургических исследованиях. Перспективы развития РЭМ.

Раздел 6. **«Физические основы спектрального анализа»** Устройство спектрометра. Определение химического состава по спектрограмме. Устройство и работа рентгеновского микроанализатора. Принцип определения элементного состава микрообъемов.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	Раздел 1	2	Введение
2	Раздел 2	2	Физические основы световой микроскопии
3	Раздел 3	2	Физические основы рентгеноструктурного анализа
4	Раздел 4	2	Просвечивающая электронная микроскопия
5	Раздел 5	2	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)
6	Раздел 6	2	Физические основы спектрального анализа
Итого:		12	

#### Практические занятия

*Практические занятия учебным планом не предусмотрены*

#### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
		ОФО	
1	Раздел 2	2	Устройство оптического микроскопа. Абберации оптических систем
2	Раздел 2	4	Определение величины зерна металлов и сплавов методом световой микроскопии
3	Раздел 3	2	Рентгеновские трубки
4	Раздел 3	4	Идентификация материалов с помощью рентгеноструктурного анализа
5	Раздел 3	4	Разделение $K\alpha$ -дублета методом Речингера
6	Раздел 2	4	Рентгеноструктурный анализ закаленной стали
7	Раздел 3	2	Определение плотности дислокаций с помощью

			просвечивающей электронной микроскопии
8	Раздел 4	4	Изучение дефектов гальванических покрытий с помощью растровой электронной микроскопии
Итого:		24	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	Раздел 1	6	Введение	Подготовка эссе
2	Раздел 2	4	Физические основы световой микроскопии	Подготовка к тесту
3	Раздел 3	7	Физические основы рентгеноструктурного анализа	Подготовка к тесту
4	Раздел 4	7	Просвечивающая электронная микроскопия	Подготовка к опросу
5	Раздел 5	8	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)	Подготовка к опросу
6	Раздел 6	6	Физические основы спектрального анализа	Подготовка проектной работы, подготовка презентации
Итого:		36		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. Контекстное обучение
2. Проблемное обучение
3. Проектная деятельность
4. Полное усвоение знаний

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

*Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены*

### 7. Оценка результатов освоения дисциплины

7.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

7.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Защита отчета по лаб. работе " Устройство оптического микроскопа. Абберации оптических систем "	0-5
2	Защита отчета по лаб. работе " Определение величины зерна металлов и сплавов методом световой микроскопии "	0-5
3	Защита отчета по лаб. работе " Рентгеновские трубки "	0-5
4	Защита отчета по лаб. работе " Идентификация материалов с помощью рентгеноструктурного анализа "	0-5
5	Тест по первому разделу лекционного курса	0-20
ИТОГО за первую текущую аттестацию		<b>40</b>
2 текущая аттестация		



6	Защита отчета по лаб. работе " Разделение Ка -дублета методом Речингера "	0-5
7	Защита отчета по лаб. работе "Рентгеноструктурный анализ закаленной стали"	0-5
8	Защита отчета по лаб. работе " Определение плотности дислокаций с помощью просвечивающей электронной микроскопии "	0-5
9	Защита отчета по лаб. работе " Изучение дефектов гальванических покрытий с помощью растровой электронной микроскопии "	0-5
10	Тест по второму разделу лекционного курса	0-20
11	Защита проектной работы " Физические основы спектрального анализа "	0-20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		<b>60</b>
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, представлены в таблице 8.2.1.

Таблица 8.2.1

Наименование документа	Название ЭБС, сайт
Электронное издание ООО «РУНЭБ»	Научная электронная библиотека "Elibrary.ru» <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.	Электронная библиотека РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина <a href="http://elib.gubkin.ru/">http://elib.gubkin.ru/</a>
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ	Электронная библиотека УГНТУ (УФА) <a href="http://bibl.rusoil.net/">http://bibl.rusoil.net/</a>
Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»	Электронная библиотека УГТУ (УХТА) <a href="http://lib.ugtu.net/books">http://lib.ugtu.net/books</a>
Доступ к ЭБС «ЮРАЙТ»	«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> »
Доступ к базам данных ЭБС «ЛАНЬ»	ЭБС издательства «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Доступ к ЭБС IPRbooks	<a href="http://iprbooks.ru">http://iprbooks.ru</a>
Доступ к ЭБС «BOOK.ru»	ЭБС издательства «Кнорус» <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
Доступ к базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»	«Консультант студента» <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>
Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>
Доступ к электронно-библиотечной системе BOOK.ru	<a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

Таблица 8.3.1

№ п/п	Название	Условия доступа, срок действия	Назначение
-------	----------	--------------------------------	------------

№ п/п	Название	Условия доступа, срок действия	Назначение	
1	Windows 7, 8 Pro x86/x64	Авторизация, бессрочно при продлении лицензии	Операционная система для управления с помощью графического интерфейса	
2	MS Office Professional Plus x86/x64		Офисный пакет приложений для работы с различными типами документов	
3	Zimbra (Зимбра)		Автоматизация совместной деятельности	
4	Educon (Эдукон)		Поддержка учебного процесса	
5	1С Документооборот (Версия для ВУЗов)			
6	Пакет «Антиплагиат.ВУЗ»			
7	Техэксперт			Информационно-справочная система
8	Гарант			Справочно-правовая система
9	КонсультантПлюс			
10	ПАК Микро-View (МС-Фото)	USB ключ, бессрочно	Программно-аппаратный комплекс для проведения микроскопического анализа; анализа фрагментов микроструктуры твёрдых тел	
11	ПАК Микро-Анализ View			
12	ПАК SIAM (Olimpus)			
13	ПАК JEOL JSM-6510A	Бессрочно	Программно-аппаратный комплекс для проведения электронномикроскопического анализа	
14	ПАК ДРОН-7		Программно-аппаратный комплекс для проведения рентгеноструктурного анализа	

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 9.1

<b>Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО</b>			
№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Методы структурного анализа	<p><i>Аудитория для лекционных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i></p> <p><i>Лекционные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70 / ул. Мельникайте, д. 72 / ул. 50 лет Октября, д.38.

	<p><i>Аудитория для лабораторных занятий определяется в соответствии с расписанием:</i></p> <p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Телевизор - 1 шт., Машина испытательная разрывная - 1 шт., пресс - 1 шт., твердомеры - 1 комплект, станки: токарный - 1 шт., шлифовальный - 1 шт., сверлильный - 1 шт., полировальный - 1 шт., заточный - 1 шт., печи лабораторные - 4 шт., шкаф вытяжной - 1 шт., копер маятниковый - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Adobe Acrobat Reader DC Microsoft Office Professional Plus Microsoft Windows</p>	<p>625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 110.</p>
	<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте - 5 шт., Оборудование для приготовления металлографических шлифов - 1 шт., Твердомеры - 1 комплект, Световые микроскопы - 1 шт., Телевизионная панель - 1 шт., Микротвердомер - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows</p>	<p>625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 102.</p>
	<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья компьютер в комплекте– 1 шт. Световые микроскопы - 1 комплект, Микротвердомеры - 1 шт., Твердомеры - 1 комплект, Телевизионная панель - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows</p>	<p>625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 102а.</p>
	<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 2 шт. Стилоскоп - 1 шт., Маятниковый копер - 1 шт., Печи лабораторные - 5 шт., Твердомеры - 1 комплект, Станки: токарный - 1 шт., сверлильный - 1 шт., заточный - 1 шт., полировальный - 1 шт.(убрать) Установка для приготовления шлифов - 1 шт., Машина трения - 1 шт., Машина разрывная - 1 шт.,</p>	<p>625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 106.</p>

	<p>Установка индукционного нагрева - 1 шт., Микроскоп OLIMPUS - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение:          Adobe Acrobat Reader DC          Microsoft Office Professional Plus          Microsoft Windows</p>	
	<p><i>Лабораторные занятия:</i>          Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Оснащенность:          Учебно - научная лаборатория          Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте – 4 шт.          Дифрактометр рентгеновский ДРОН-7 - 1 шт., Микроскоп электронный растровый Jeol – 6510A - 1 шт., Спектрометр ДФС – 71 - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение:          Adobe Acrobat Reader DC          Microsoft Office Professional Plus          Microsoft Windows</p>	<p>625027, Тюменская область, г.Тюмень, ул. 50 лет Октября, д.38, ауд. 108.</p>

## 10. Методические указания по организации СРС

### 10.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

1. Методы исследования материалов и процессов. Основы теории строения материалов. Кристаллография. Структурные методы исследования материалов: методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направлений подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов», 28.03.03 «Наноматериалы» очной и заочной форм обучения / сост. Е. В. Корешкова, А. А. Кулемина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. – 32 с.

2. Лабораторные работы: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Методы структурного анализа», «Металловедение покрытий», «Технология покрытий» для студентов направлений подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», 28.03.03 «Наноматериалы» очной и заочной форм обучения / сост. И. М. Ковенский, В. В. Поветкин, А. Н. Венедиктов; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. – 28 с.

### 10.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Методы структурного анализа» для обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов очной формы обучения.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Методы структурного анализа

Код, направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС-2.2. Анализирует закономерности технологических факторов типовых режимов тепловой обработки на структуру, химический и фазовый состав, а также эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов	Знать: физические основы методов структурного анализа	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале, но при ответе допускает неточности	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий
		Уметь: готовить образцы для различных методов исследования, производить эксперимент и обрабатывать результаты	Не способен самостоятельно готовить образцы для исследований	Не умеет доказательно обосновывать свои суждения и подбирать методику приготовления	Умеет готовить образцы для испытаний, но допускает неточности при обработке результатов	Умеет грамотно и аргументировано подбирать методики изготовления образцов, готовить образцы и интерпретировать результаты

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа	Не владеет методиками проведения испытаний	Владение методиками приготовления образцов не полно, демонстрирует не компетентный подход	Владеет методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа, однако допускает ошибки и неточности в терминологии	Владеет методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа, грамотно и аргументирует выбор и демонстрирует навыки
		Знать: структуру и эксплуатационные свойства материалов	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий
	ПКС-2.3. Анализирует и формулирует причины отклонений эксплуатационных свойств деталей и инструмента от заданных параметров	Уметь: анализировать и интерпретировать полученные данные	Не способен самостоятельно проводить анализ	Не умеет интерпретировать полученные результаты	Умеет проводить анализ и интерпретацию данных, но допускает неточности и ошибки в терминологии	Умеет проводить анализ и интерпретацию полученных данных, владеет терминологией, грамотно оформляет результаты исследований

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.1. Осуществляет оценку качества изготовленных изделий, применяя методы и оборудование неразрушающего и разрушающего контроля	Владеть: методиками сравнения и анализа структур материалов	Не владеет методиками сравнения и анализа микроструктур	Владение методиками сравнения и анализа не полное, демонстрирует не компетентный подход	Владеет методиками сравнения и анализа микроструктур, однако допускает ошибки и неточности в терминологии	Владеет методиками сравнения и анализа микроструктур, грамотно и аргументирует выбор и демонстрирует навыки
		Знать: критерии оценки качества материалов	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий
		Уметь: проводить оценку качества материалов методами структурного анализа	Не способен самостоятельно проводить оценку качества материалов методами структурного анализа	Не умеет давать качественную оценку, умения разрозненные и бессистемные	Умеет проводить оценку качества материалов методами структурного анализа, но допускает неточности и ошибки в терминологии	Умеет проводить оценку качества материалов методами структурного анализа, владеет терминологией, грамотно оформляет результаты исследований

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: методами и приемами структурного анализа	Не владеет методами и приемами структурного анализа	Владение методами и приемами структурного анализа не полное, демонстрирует не компетентный подход	Владеет методами и приемами структурного анализа, однако допускает ошибки и неточности в терминологии	Владеет методами и приемами структурного анализа, грамотно и аргументирует выбор и демонстрирует навыки
	ПКС-3.2. Разрабатывает заключения о причинах снижения качества и формулирует предложения по повышению качества эксплуатационных характеристик изделий, изготовленных процессами термического производства	Знать: особенности структурного состояния материалов после различных видов обработки	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий
		Уметь: выявлять причины снижения качества материалов и изделий	Не способен самостоятельно выявлять причины снижения качества материалов и изделий	Умеет выявлять причины снижения качества материалов и изделий, однако умения разрозненные и бессистемные	Умеет выявлять причины снижения качества материалов и изделий, но допускает неточности и ошибки в терминологии	Умеет выявлять причины снижения качества материалов и изделий, владеет терминологией, грамотно оформляет результаты исследований



Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-3.3. Проводит выборочные исследования и испытания изделий, в целях уточнения зависимостей свойств от параметров технологических процессов	Владеть: методами оценки качества изделий с помощью структурного анализа	Не владеет методами оценки качества изделий с помощью структурного анализа	Владение методами оценки качества изделий с помощью структурного анализа не полное, демонстрирует не компетентный подход	Владеет методами оценки качества изделий с помощью структурного анализа, однако допускает ошибки и неточности в терминологии	Владеет методами оценки качества изделий с помощью структурного анализа, грамотно и аргументирует выбор и демонстрирует навыки
		Знать: принципы отбора образцов для испытаний	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий
		Уметь: составлять программу испытаний	Не способен самостоятельно составлять программу испытаний	Умеет составлять программу испытаний, однако умения разрозненные и бессистемные	Умеет составлять программу испытаний, но допускает неточности и ошибки в терминологии	Умеет составлять программу испытаний, владеет терминологией, грамотно оформляет результаты исследований

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками отбора и проведения испытаний	Не владеет навыками отбора и проведения испытаний	Владение навыками отбора и проведения испытаний не полное, демонстрирует не компетентный подход	Владеет навыками отбора и проведения испытаний, однако допускает ошибки и неточности в терминологии	Владеет навыками отбора и проведения испытаний, грамотно и аргументирует выбор и демонстрирует навыки
	ПКС-3.4. Осуществляет сбор информации о наличии рекламаций на изделия, анализирует и выявляет возможные причины возникновения дефектов изделий	Знать: критерии оценки качества материалов	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий
		Уметь: проводить оценку качества металлоизделий методами структурного анализа	Не способен самостоятельно проводить оценку качества металлоизделий методами структурного анализа	Умеет проводить оценку качества металлоизделий методами структурного анализа, однако умения разрозненные и бессистемные	Умеет проводить оценку качества металлоизделий методами структурного анализа, но допускает неточности и ошибки в терминологии	Умеет проводить оценку качества металлоизделий методами структурного анализа, владеет терминологией, грамотно оформляет результаты исследований

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками выявления брака материалов и изделий методами структурного анализа	Не владеет навыками выявления брака материалов и изделий методами структурного анализа	Владение навыками выявления брака материалов и изделий методами структурного анализа не полное, демонстрирует не компетентный подход	Владеет навыками выявления брака материалов и изделий методами структурного анализа, однако допускает ошибки и неточности в терминологии	Владеет навыками выявления брака материалов и изделий методами структурного анализа, грамотно и аргументирует выбор и демонстрирует навыки
	ПКС-2.2. Анализирует закономерности технологических факторов типовых режимов тепловой обработки на структуру, химический и фазовый состав, а также эксплуатационные свойства обрабатываемых материалов	Знать: физические основы методов структурного анализа	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания	Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности	Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале	Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: готовить образцы для различных методов исследования, производить эксперимент и обрабатывать результаты	Не способен самостоятельно готовить образцы для различных методов исследования, производить эксперимент и обрабатывать результаты	Умеет готовить образцы для различных методов исследования, производить эксперимент и обрабатывать результаты, однако умения разрозненные и бессистемные	Умеет готовить образцы для различных методов исследования, производить эксперимент и обрабатывать результаты, но допускает неточности и ошибки в терминологии	Умеет готовить образцы для различных методов исследования, производить эксперимент и обрабатывать результаты, владеет терминологией, грамотно оформляет результаты исследований
		Владеть: методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа	Не владеет методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа	Владение методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа не полное, демонстрирует не компетентный подход	Владеет методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа, однако допускает ошибки и неточности в терминологии	Владеет методикам проведения испытаний и приготовления образцов для структурного анализа, грамотно и аргументирует выбор и демонстрирует навыки

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Методы структурного анализа

Код, направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: Материаловедение и технологии материалов в отраслях топливно-энергетического комплекса

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов: учеб. Пособие/ Орелкина Т.А., Лопатина Е.С., Меркулова Г.А., Дроздова Т.Н., Надолько А.С. - Сибирский Федеральный Университет. – 2018. – 214 с. <a href="http://www.iprbookshop.ru/84234.html">http://www.iprbookshop.ru/84234.html</a>	ЭР*	30	100	+
2	Методы структурного анализа материалов нефтегазового оборудования и конструкций / Ковенский И.М., Неупокоева А.А.. – ТюмГНГУ. – 2013. – 68 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/55428">https://e.lanbook.com/book/55428</a>	ЭР*	30	100	+
3	Современные методы структурного анализа веществ : учебник / М. Ф. Куприянов, А. Г. Рудская, Н. Б. Кофанова [и др.]. - Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2009. - 288 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47135.html">http://www.iprbookshop.ru/47135.html</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "IPR BOOKS".	ЭР*	30	100	+
4	Лабораторные работы : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам "Методы структурного анализа", "Металловедение покрытий", "Технология покрытий" для студентов направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов", 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", 28.03.03 "Наноматериалы" очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: И. М. Ковенский, В. В. Поветкин, А. Н. Венедиктов. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 28 с. Электронная библиотека ТИУ	ЭР*	30	100	+
5	Методы исследования материалов и процессов. Основы теории строения материалов. Кристаллография. Структурные методы исследования материалов : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направлений подготовки 22.03.01 "Материаловедение и технология материалов", 28.03.03 "Наноматериалы" очной и заочной форм обучения / ТИУ ; сост.: Е. В. Корешкова, А. А. Кулемина. - Тюмень : ТИУ, 2018. Электронная библиотека ТИУ	ЭР*	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>