

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
 решением Ученого совета
 СТИ НИТУ «МИСИС»
 от «24» июня 2025 г.
 протокол № 26

Рабочая программа дисциплины

Современные способы исследований металлических материалов

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой</u>
Направление подготовки	22.04.02 Металлургия
Профиль	Прогрессивные технологии прокатного производства
Квалификация	<u>Магистр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>216</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>34</u>
самостоятельная работа	<u>146</u>
часов на контроль	<u>36</u>

Формы контроля в семестрах:
 экзамен 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	146	146	146	146
Контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Год набора 2025 г.

Программу составил:
доцент, кандидат технических наук, доцент
Скляр Виталий Александрович

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Современные способы исследований металлических материалов

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ от 05.03.2020г. №95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:

22.04.02 - Metallurgy,

Профиль: Прогрессивные технологии прокатного производства, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

аббревиатура наименования кафедры

«05» июня 2025 г.

подпись

А.В. Сазонов

И.О. Фамилия

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
кандидат технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.

«05» июня 2025 г.

подпись

А.В. Сазонов

И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – приобретение студентами знаний и навыков в области современных способов исследований металлических материалов	
Задачи дисциплины:	
1. Дать обучающимся представление о современных способах исследований металлических материалов;	
2. Формирование навыков и умений в области исследования механических свойств;	
3. Формирование навыков и умений в области исследования микроструктуры;	
4. Формирование навыков и умений в области исследования параметров качества металла.	
5. Дать понятия о способах исследования химического состава металлов.	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Современные проблемы металлургии и материаловедения
2.1.2	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.3	Современное состояние и развитие прокатного производства
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа 1,2,3
2.2.2	Производственная практика (преддипломная)
2.2.3	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК- 1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	УК-1-З1 существующие методы исследования механических свойств металла
Уметь:	УК-1-У1 определять механические свойства металлов
Владеть:	УК-1-В1 навыками исследования механических свойств металла
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	
Знать:	ОПК-1-З1 методы определения параметров качества прокатной продукции
Уметь:	ОПК-1-У1 определять показатели качества прокатной продукции
Владеть:	ОПК-1-В1 навыками работы с дефектоскопом
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области	
Знать:	ОПК-4-З1 существующие требования и стандарты к прокатной продукции
Уметь:	ОПК-4-У1 подбирать способы исследования свойств материалов под конкретный вид прокатной продукции с учетом требований стандартов
Владеть:	ОПК-4-В1 навыками анализа стандартов на прокатную продукцию
ПК-1: Анализ и совершенствование металлургических процессов	
Знать:	ПК-1-З1 методы повышения качественных показателей металла
Уметь:	ПК-1-У1 рекомендовать пути повышения качественных показателей металла
Владеть:	ПК-1-В1 навыками анализа технологического процесса производства металлопродукции
ПК-2: Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
Знать:	ПК-2-З1 существующие методы исследования микроструктуры металла
Уметь:	ПК-2-У1 выполнять исследования микроструктуры металла
Владеть:	ПК-2-В1 навыками анализа микроструктуры металла

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Методы исследования					

	механических свойств металла					
1.1	Понятие о механических свойствах металла /Лек/	3	2	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.2	Усвоение лекционного материала /Ср/	3	5	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	3	5	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.4	Расчет механических свойств металла /Лаб/	3	2	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.5	Методы исследования механических свойств металла /Лек/	3	4	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.6	Усвоение лекционного материала /Ср/	3	3	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.7	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	3	3	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	

				ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1		
1.8	Исследования механических свойств стали /Лаб/	3	4	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
1.9	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	3	5	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2	
	Раздел 2 Методы исследования структуры металла					
2.1	Оптический металлографический анализ /Лек/	3	4	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
2.2	Усвоение лекционного материала /Ср/	3	3	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
2.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	3	3	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
2.4	Автоматизированное определение размеров зерна, количества фаз, глубины обезуглероженного слоя /Лаб/	3	4	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	

2.5	Сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия /Лек/	3	2	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
2.6	Усвоение лекционного материала /Ср/	3	3	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
2.7	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	3	3	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
2.8	Анализ изображений, полученных методами сканирующей и просвечивающей электронная микроскопии /Лаб/	3	2	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
2.9	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	3	5	ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-З1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 1.3	
	Раздел 3 Методы исследования показателей качества металлопродукции					
3.1	Образование и обнаружение дефектов /Лек/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	
3.2	Усвоение лекционного материала /Ср/	3	5	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4	

				ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 2.3	
3.3	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	3	5	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	
3.4	Анализ дефектов литого и прокатанного металла /Лаб/	3	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	
3.5	Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия /Лек/	3	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	
3.6	Усвоение лекционного материала /Ср/	3	7	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	
3.7	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	3	7	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -З1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	
3.8	Основы работы с ультразвуковым дефектоскопом /Лаб/	3	3	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-З1 ОПК-4-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	

				ОПК-4-В1 ПК-1 -31 ПК-1-У1 ПК-1-В1		
3.9	Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	3	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.4 Л 2.3	
3.10	Контроль	3	36	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1 -31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Раздел 1. Методы исследования механических свойств металла

1. Перечислите виды и порядок испытаний для определения прочностных характеристик и твердости металлов, их показатели и размерности. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
2. Перечислите виды и порядок испытаний для определения характеристик пластичности, ударной вязкости и предела усталости металла. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
3. Опишите методы исследования и контроля качества металлов, их сущность и области применения. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
4. Назовите основные виды методов неразрушающего контроля. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
5. Перечислите основные недостатки методов неразрушающего контроля. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
6. Назовите основные достоинства разрушающих методов контроля. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
7. Назовите методы испытания материалов на твердость. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
8. Изложите сущность метода определения твердости по Бринеллю. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
9. Изложите сущность метода определения твердости по Роквеллу. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
10. Изложите сущность метода определения твердости по Виккерсу. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)
11. Изложите сущность метода определения микротвердости. (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Раздел 2. Методы исследования структуры металла

1. Что можно определить с помощью микроструктурного метода исследования? (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
2. На чем основан метод исследования микроструктуры с помощью микроскопа? (ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

3. Какие микрообъекты можно измерять с помощью микроскопа? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
4. Как определяется средний диаметр зерна по номограмме? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
5. Как определяется средний размер зерна в поперечнике? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
6. Как определяется средняя площадь зерна? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
7. Как определяется балл зерна? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
8. В чем суть визуальной оценки величины зерна? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
9. Как определить глубину обезуглероженного слоя? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).
10. Как определить количество фаз? (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

Раздел 3. Методы исследования показателей качества металлопродукции

1. Назовите основные дефекты литого и катанного металла (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
2. Из каких основных узлов состоит ультразвуковой дефектоскоп и каково их назначение? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
3. В чем сущность пьезоэлектрического эффекта? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
4. Что называется акустической волной? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
5. Как измерить скорость распространения акустических волн разных типов? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
6. Какие углы падения УЗК называются критическими? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
7. Как возбудить акустические волны разных типов? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
8. Что такое мертвая зона? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
9. Какие стандартные образцы помимо СО-1, СО-2 и СО-3, применяются при контроле и настройке? (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).
10. Основные этапы и методики работы с ультразвуковым дефектоскопом. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 3 по курсу предусмотрен экзамен. В семестре 3 предусмотрены:

- 1) Лабораторные работы.
- 2) Контрольная работа № 1 по разделу 1.
- 3) Контрольная работа № 2 по разделу 2.
- 4) Контрольная работа № 3 по разделу 3.
- 5) Домашнее задание
- 6) Экзамен.

Лабораторные работы (УК-1-З1, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями методических указаний для проведения лабораторных работ. Лабораторный практикум содержит теоретический материал, алгоритм работы и контрольные вопросы необходимые для выполнения и защиты лабораторных работ.

Контрольная работа №1 (УК-1-З1, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Ответить на два теоретических вопроса по разделу 1.

Контрольная работа №2 (ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-З1, ПК-2-У1, ПК-2-В1).

Ответить на два теоретических вопроса по разделу 2.

Контрольная работа №3 (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-З1, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1 -З1, ПК-1-У1, ПК-1-В1).

<p>Ответить на два теоретических вопроса по разделу 3.</p> <p>Домашнее задание (УК-1-31, УК-1-У1, УК-1-В1, ОПК-1-31, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-4-31, ОПК-4-У1, ОПК-4-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1).</p> <p>Выполняется в виде реферата по теоретическому вопросу из каждого раздела.</p> <p>Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.</p>				
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)				
<p>Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня. Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.</p> <p style="text-align: center;">ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите виды и порядок испытаний для определения прочностных характеристик и твердости металлов, их показатели и размерности 2. Как определяется средняя площадь зерна? 3. Основные этапы и методики работы с ультразвуковым дефектоскопом. 				
5.4. Методика оценки освоения дисциплины				
<p><i>Требования к оцениванию обучающегося на экзамене:</i></p> <p><i>отлично:</i> студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;</p> <p><i>хорошо:</i> студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;</p> <p><i>удовлетворительно:</i> студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;</p> <p><i>неудовлетворительно:</i> студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p> <p><i>Условия допуска к зачету с оценкой по дисциплине</i></p> <p><i>1) Выполнение и защита лабораторных работ</i> <i>Зачтено:</i> студент уверенно применяет на практике полученные знания, грамотно и логически стройно излагает материал, в отчете и при ответе умеет формулировать выводы из проделанных экспериментов с применением теоретических знаний, допускает незначительные ошибки. <i>Не зачтено:</i> студент при лабораторных исследованиях не умеет применять полученные знания, допускает грубые ошибки в отчете и при ответе.</p> <p><i>2) Контрольная работа</i> <i>Зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает достаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет 60 % и выше. <i>Не зачтено:</i> при выполнении контрольной работы студент показывает недостаточный уровень знаний в объеме пройденной темы, объем правильных ответов составляет менее 60 %.</p>				

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.	Материаловедение	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ООО «Издательство Альянс», 2011
Л 1.2	Гуляев А.П.	Металловедение	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: ИД Альянс, 2011

Л 1.3	Т. В. Панова	Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563044	Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2016.
Л 1.4	И. В. Лапин, В. В. Жиликов	Структурные методы исследования металлов: учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683792	Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Ю.М. Лахтин	Металловедение и термическая обработка металлов	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	М. : ООО ТИД "Аз-book", 2009
Л 2.2	О.Н. Моисеев, Л.Ю. Шевырев, П.А. Иванов	Материаловедение	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464215	Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017
Л 2.3	А. Ф. Зацепин	Акустический контроль : учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690205	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016.

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1				
Л 3.2				
Л 3.3				

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	
Э2	
Э3	

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	MS Windows
П 2	MS Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И 1	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И 2	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Учебная аудитория Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,
-----	--

	<p>рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт., рабочая станция HP Z420 - 8 шт., проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.</p>
7.2	<p>Учебная аудитория Аудитория № 302 Лаборатория металловедения и термообработки Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, печи муфельные, металлографический микроскоп с анализатором изображения, твердомер для измерения твердости по Роквеллу «DuraJet 10», микроскоп "Верзамет-2", Япония,</p> <p>Аудитория № 305 Лаборатория металловедения Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 15 посадочных мест, станок шлифовально -полировальный, пресс ПР-10 для подготовки образцов, шкаф вытяжной ЛАБ-900 ШВ-Н, металлографический шлифовально-полировальный станок МР-1С.</p>
7.3	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт., рабочая станция HP Z420 - 8 шт., проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Своевременно регистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
5. Активно работать с научными базами в сети Интернет.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.