МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет технологии конструкционных материалов

УТВЕРЖДЕНО
Факультет технологии конструкционных материалов
Декан Крохалев А.В.
г.

Методы исследования материалов

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Материаловедение и композиционные материалы**

Учебный план Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль **Литейное производство черных и цветных металлов**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 4

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**4(2.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64.25	64.25	64.25	64.25
Сам. работа	43.75	43.75	43.75	43.75
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Арисова Вера николаевна ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Методы исследования материалов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:
Направление 22.03.02 Металлургия

Профиль: Литейное производство черных и цветных металлов

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Материаловедение и композиционные материалы

номер протокола 2021 г.
Зав. кафедрой Гуревич Леонид Моисеевич

СОГЛАСОВАНО:
Факультет технологии конструкционных материалов
Председатель НМС факультета: Зюбан Н.А.

Протокол заседания НМС от
г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Целью изучения дисциплины «Методы исследования материалов и процессов» является ознакомление студентов с современными методами исследований материалов и процессов, изучение физических принципов и возможностей методов.

При успешном освоении дисциплины «Методы исследования материалов и процессов» студенты должны изучить взаимосвязь физических явлений и методов исследования: проведения механических испытаний, принципиальные основы макро- и микроанализов, электронной микроскопии, рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализов, рентгеновской дефектоскопии, тепловых, электрических, акустических, магнитных методов исследования; ориентироваться во всем многообразии методов исследования материалов и процессов и использовать необходимые оборудование и методики.

Студент должен уметь:

- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

- подготавливать образцы и проводить механические испытания, макроанализ, микроструктурные, электронно-микроскопические, рентгенографические и другие исследования;

- анализировать электронные структуры, рассчитывать электронограммы и рентгенограммы;

- применять оптимальные методы контроля материалов и процессов;

- самостоятельно работать с учебно-методической, периодической, справочной и технической литературой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Кристаллография и кристаллохимия
2.1.2	Сопротивление материалов
2.1.3	Физика
2.1.4	Физическая химия
2.1.5	Технология конструкционных материалов
2.1.6	Химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Метрология,стандартизация и сертификация
2.2.2	Производство отливок из цветных сплавов
2.2.3	Механические свойства металлов
2.2.4	Технологические материалы
2.2.5	Физико-химические основы литейного производства
2.2.6	Контроль качества отливок

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1: Осуществляет поиск и отбор информации в областях естественно-научных, технических и гуманитарных знаний

Результаты обучения: Студент должен уметь, используя базу НТБ и интернет отбирать информацию и методах исследования материалов. их физических основах

УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Результаты обучения: Студент должен знать для решения каких задач при исследовании материалов использовать определенные методы и методики

УК-1.3: Грамотно и логично обосновывает решения, принятые в результате системного анализа информации

Результаты обучения: Студент должен владеть системным анализом информации для принятия решений об использовании различных методов исследования при работе материалов в конкретных условиях

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Методы проведения механических испытаний материалов**			
1.1	Статические испытания. Испытания на надежность и долговечность /Тема/	4	0	Ко К З

1.1.1	Испытания на растяжение, сжатие, изгиб. Ударные испытания. Измерение твердости.спытания на выносливость при циклических нагрузках. Характеристики, определяемые при испытаниях на изнашивание. Методы проведения испытаний на коррозионную стойкость. /Лек/	4	4	
2	**Раздел 2. Методы исследования структуры материалов**			
2.1	Макроанализ /Тема/	4	0	Ко К З
2.1.1	Задачи, решаемые с помощью макроанализа. Способы приготовления макрошлифов и изло-мов. Реактивы для травления макрошлифов различных металлов и сплавов. /Лек/	4	1	
2.2	Микроструктурный анализ с использованием световой оптической микроскопии /Тема/	4	0	Ко К З
2.2.1	Физические принципы метода световой микроскопии и его технические возможности. Кон-струкция светового микроскопа. Природа оп-тического контраста изображения, разрешающая способность и полезное увеличение. Выбор оптики для изучения микроструктуры. Режимы работы светового микроскопа. Приготовление образцов для изучения микроструктуры. Количествен-ная металлография. Этапы и методы количественной металлографии для опреде-ления размера зерна, количественного соотношения фаз, удельной поверхности раздела фаз. Высокотемпературные микроскопы: особенности конструкции. Использование микротвердомера ПМТ для ко-личественной металлографии. /Лек/	4	3	
2.2.2	Изучение конструкции оптического микроскопа /Лаб/	4	4	
2.2.3	Количественный металлографический анализ /Лаб/	4	4	
2.3	Электронно-оптический анализ /Тема/	4	0	Ко К З
2.3.1	Физические принципы метода – взаимодействие электронов с веществом. Просвечивающая электронная микроскопия – ПЭМ. Возможности метода. Конструкция электронных микроскопов. Приготовление объектов для электронно-микроскопических исследований: метод тонких фольг и метод реплик. Электронная микродифракция. Задачи, решаемые с помощью электронной микродифракции. Конструкция электронографов. Растровая электронная микроскопия – РЭМ. Конструкция РЭМ, применение. Сканирующая электронная мик-роскопия (СЭМ), ее возможности и решаемые за-дачи. Атомно-силовая электронная микроскопия (АСЭМ), ее использование для изучения материалов. /Лек/	4	4	
2.3.2	Использование электронной микроскопии для изучения материалов /Лаб/	4	4	
2.3.3	Изучение конструкции растрового электронного микроскопа /Лаб/	4	4	
3	**Раздел 3. Использование рентгеновских и других видов излучения для изучения материалов**			
3.1	Рентгеноспектральный анализ /Тема/	4	0	Ко К З
3.1.1	Задачи, решаемые с помощью рентгеноспектрального анализа.Методы рентгеноспектрального анализа: эмиссионный, флуоресцентный, энергодисперсионный. Рентгеновские спектрометры и спектрографы. Принцип действия и устройство рентгеновского микроанализатора. /Лек/	4	4	
3.1.2	Анализ спектрограмм, полученных энергодисперсионным анализом /Лаб/	4	4	
3.2	Рентгеноструктурный анализ /Тема/	4	0	Ко К З
3.2.1	Общий закон ослабления рентгеновских лучей в веществе. Условия Лауэ. Основной закон дифракции – уравнение Вульфа-Брэггов. Вывод уравнения Вульфа-Брэггов с точки зрения обратной решетки. Методы регистрации рентгеновской дифракционной картины – фотометод и ионизационный. Расчет рентгенограмм и дифрактограмм. /Лек/	4	4	
3.2.2	Знакомство с рентгеновской дифрактометрией. Идентификация вещества по данным о межплоскостных расстояниях. /Лаб/	4	4	
4	**Раздел 4. Физические методы контроля**			
4.1	Электрические и термоэлектрические методы контроля /Тема/	4	0	Ко К З
4.1.1	Составляющие электрического сопротивления в металлах. Связь электросопротивления с составом, структурой и свойствами материалов. Методы выявления дефектов в матери-алах и покрытиях. Приборы и установки, применяемые для контроля. Использование метода термоэдс для контроля состава сплавов. /Лек/	4	4	
4.1.2	Изучение зависимости термоэлетродвижущей силы металлов и сплавов на их основе. /Лаб/	4	4	

4.2	Акустические,магнитные и радиационные методы контроля /Тема/	4	0	Ко К З
4.2.1	Классификация ультразвуковых методов контроля. Физические основы ультразвукового кон-троля. Излучатели и приемники ультразвуковых колебаний. Аппаратура для контроля. Эталоны и тест-образцы. Методы выявления дефектов. Контроль анализом акустической эмиссии.Классификация магнитных методов. Основные магнитные характеристики и их связь с составом, структурой и свойствами материалов. Физические основы контроля: феррозондового. магнито-порошкового, магнито-отрывного, магнитографического, вихретокового, магнитометрии и коэрцитометрии.Физические основы рентгеновской дефектоскопии. Источники излучения. Детекторы. Приборы и методы радиографии, /Лек/	4	4	
4.2.2	Ультразвуковой контролькачества материалов /Лаб/	4	4	
4.3	Методы контроля герметичности /Тема/	4	0	Ко К З
4.3.1	Контроль герметичности течеискателем. Принцип действия гелиевых и галоидных течеискателей. Области применения и чувствительность пневматического, химического. гидравлического, люминесцентно-гидравлического контроля. Капиллярные методы контроля. Области применения. /Лек/	4	4	
5	**Раздел 5. Самостоятельная работа студентов**			
5.1	в том числе /Тема/	4	0	
5.1.1	Подготовка к отчету по лавбораторным работам /Ср/	4	30	
5.1.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	4	13.75	
6	**Раздел 6. Промежуточная аттестация**			
6.1	в том числе /Тема/	4	0	
6.1.1	Зачет /Зачёт/	4	0	
6.1.2	Контактная работа с ППС /КоРа/	4	0.25	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Писарев С. П.	Методы и техника контроля материалов и покрытий: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2004	
Л.2	Брандон Д., Каплан У.	Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учеб. пособие ; пер. с англ.	М.: Техносфера, 2006	
Л.3	Арисова В. Н., Трудов А. Ф.	Методы проведения механических испытаний материалов: учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2006	
Л.4	Арисова В. Н.	Световая и электронная микроскопия: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2009	
Л.5	Арисова В. Н.	Рентгенографический анализ: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	
Л.6	Арисова В. Н., Богданов А. И.	Методы исследования материалов и процессов. Лабораторный практикум: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.7	Арисова В. Н., Богданов А. И.	Лабораторный практикум по дисциплине «Методы исследования материалов и процессов»: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	
Л.8	Арисова В. Н., Богданов А. И.	Современная рентгеновская дифрактометрия: учеб.-метод. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2019	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
Э3	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru и http://eos2.vstu.ru
6.3 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Программный пакет работы с изображениями AnalySIS,
6.3.1.2	Операционная система Microsoft Windows
6.3.1.3	Офисный пакет Microsoft Office
6.3.1.4	Microsoft Teams - пространство для групповой работы
6.3.1.5	Система дистанционного обучения Moodle
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.2	«Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам» (РОСПАТЕНТ" - http://www.fips.ru
6.3.2.3	Политематическая коллекция журналов Taylor & Francis Group - https://www.tandfonline.com/
6.3.2.4	Nano -база данных с самой широкой коллекцией данных о наноматериалах и литературных источников - https://nano.nature.com/
6.3.2.5	БД Кембриджского центра структурных данных (The Cambridge Crystallographic Data Centre) - http://webcsd.ccdc.cam.ac.uk/
6.3.2.6	Web of Science – международная база данных научного цитирования - webofknowledge.com
6.3.2.7	ScienceDirect - ведущая информационная платформа рецензируемой научной информации - https://www.sciencedirect.com/
6.3.2.8	База данных The SpringerLink Online Collection - https://materials.springer.com/
6.3.2.9	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.10	Электронная информационно-образовательная среда университета,http://eos.vstu.ru и http://eos2.vstu.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	225 ГУК - аудитория для лабораторных и практических занятий - учебная мебель, мультимедийное оборудование, Интернет, микроскопы «ЛОМО Метам РВ-34» и «Биомет ММР-2»
7.2	220 ГУК - аудитория для лабораторных и практических занятий - учебная мебель, микроскопы
7.3	МИМ-7, «ЛОМО Метам РВ-34» микротвердомер ПМТ-3М, микротвердомеры Виккерса, Бринелля, Роквелла, высокотемпературный микроскоп, установка для электрополировки и травления микрошлифов,шлифовальный станок
7.4	229 ГУК - аудитория для лабораторных и практических занятий - учебная мебель, микроскопы
7.5	МИМ-7
7.6	219 ГУК - аудитория для лабораторных и практических занятий,мультимедийное оборудование
7.7	219а ГУК - аудитория для лабораторных занятий - рентгеновские аппараты ДРОН-2, ДРОН-3
7.8	230а - аудитория для лабораторных занятий - рентгеновский дифрактометр Bruker D8 Advance
7.9	222 - аудитория для лабораторных занятий - электронный микроскоп ЭМ-5
7.10	221 ГУК - лаборатория физических методов контроля

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятии. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачет (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями, лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Основной формой проведения лабораторных занятий является решение конкретных задач.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала,

дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.
В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Методические указания по дисциплине

1. Писарев С. П. Ультразвуковой контроль качества материалов/Сост.С.П. Писарев, В.Д. Рогозин. - Волгоград, ВолгГТУ. 2016. - 28 с.
2. Арисова В. Н.Методы исследования материалов и процессов:метод.указания к семестровой работе/сост. В.Н. Арисова; ВолгГТУ,- Волгоград;ВолгГТУ. 2017. -16 с.
3. Арисова В.Н. Методы исследования материалов и процессов: метод.указания к практическим занятиям/сост. В. Н. Арисова; ВолгГТУ.- Волгоград;ВолгГТУ. 2018. -28 с.