

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации
РПД_3-22.03.01.01_2018_116662
Актуализировано: 07.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Методы структурного анализа материалов и контроля качества

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	22.03.01 шифр
	Материаловедение и технологии материалов наименование
Направленность (профиль)	3-22.03.01.01 шифр
	Материаловедение и технологии металлов наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лисовская Ольга Борисовна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Сформировать компетенции по использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной работе, применять методы теоретического и экспериментального исследования; фундаментальная подготовка дипломированных бакалавров в области исследования макро-, микро- и тонкой структуры материалов, которая является основной в формировании их свойств, а также в области применения современных физических методов контроля качества материалов и деталей
Задачи дисциплины	Изучить различные методы структурного анализа материалов и контроля качества; физические принципы работы различных приборах использующихся для контроля материалов; различные методики контроля свойств и анализа различных веществ и изделий; различные способы разрушающего и неразрушающего контроля материалов и готовых изделий из металлов и сплавов

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-10

способностью оценивать качество материалов в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения		
Знает	Умеет	Владеет
основные характерные свойства материалов, методы определения качества материала в производственных условиях на стадии опытно-промышленных испытаний и внедрения после различных видов обработки	связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов; самостоятельно использовать современные представления о металлах и сплавах при анализе влияния микро- и наномасштаба на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов	навыками анализа структуры и фазового состава сталей и сплавов

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Оптическая металлография	ПК-10
2	Введение. Общие сведения о дисциплине. Предмет, структура и значение курса	ПК-10
3	Методы электронномикроскопического анализа материалов	ПК-10
4	Растровая электронная микроскопия	ПК-10
5	Рентгеновские методы исследования материалов	ПК-10
6	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-10

Формы промежуточной аттестации

Зачет	5 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5	144	4	92.5	54	18	18	18	51.5		5	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Оптическая металлография»		36.00
Лекции		
Л1.1	Основные методы микроскопического исследования	4.00
Л1.2	Основные типы металлографических микроскопов, требования к приготовлению образцов при каждом методе исследования	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Использование методов количественной металлографии для определения размера зерна в соответствии с ГОСТ 5939	4.00
П1.2	Общие вопросы концепции качества металла	4.00
П1.3	Управление качеством металла в процессе его производства (на примере сталей)	4.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Микроанализ металлов и сплавов. Изготовление микрошлифов	4.00
Р1.2	Принципиальная схема оптического микроскопа	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Разрешающая способность и увеличение металлографического микроскопа. Дефекты изображения при работе на металлографическом микроскопе. Объективы и окуляры для металлографических микроскопов	7.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
Раздел 2 «Введение. Общие сведения о дисциплине. Предмет, структура и значение курса»		32.00
Лекции		
Л2.1	Введение. Классификация современных методов исследования структуры различных материалов и контроля качества изделий	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Изучение методов измерений и способов их описания	6.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Макроструктурный анализ, микроструктурный анализ, дифракционные методы анализа структуры. Информативности каждого метода, достоинства и недостатки	14.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 3 «Методы электронномикроскопического анализа»		28.00

материалов»		
Лекции		
ЛЗ.1	Устройство и принцип работы электронного микроскопа	2.00
ЛЗ.2	Образование дифракционной картины в электронном микроскопе	2.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Просвечивающая электронная дифракционная микроскопия	4.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Метод фольг, метод реплик. Приготовление образцов. Формирование дифракционной картины. Достоинства и недостатки каждого метода. Учёт ошибок. Информативность электронномикроскопических исследований	13.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
Раздел 4 «Растровая электронная микроскопия»		18.00
Лекции		
Л4.1	Особенности устройства растрового электронного микроскопа (РЭМ)	2.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Растровый электронный микроскоп. Принцип работы, области применения. Формирование изображения в растровом микроскопе. Микрорентгеноспектральный анализ материалов. Получение изображения в рентгеновских лучах	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Принципиальная схема РЭМ. Формирование изображения. Разрешающая способность. Требования к приготовлению образцов. Применение РЭМ. Достоинства и недостатки метода	7.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
Раздел 5 «Рентгеновские методы исследования материалов»		26.00
Лекции		
Л5.1	Основы физики рентгеновских лучей	2.00
Л5.2	Аппаратура применяемая при выполнении рентгеноструктурного анализа. Основные методы анализа	2.00
Лабораторные занятия		
Р5.1	Индицирование рентгенограмм (дифрактограмм). Качественный и количественный рентгеноструктурный анализ. Подготовка образцов, определение параметров кристаллической решётки	4.00
Самостоятельная работа		
С5.1	Регистрация рентгеновских лучей и измерение их интенсивности. Ионизационные камеры, пропорциональные счетчики, счетчики Гейгера,	7.00

	сцинтилляционные счётчики, полупроводниковые счётчики, фотографический метод, электрофотографический метод, люминесцентный метод	
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	11.00
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
36.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Гуляев, Александр Павлович. Металловедение : учеб. для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2012. - 643 с. : ил. - Библиогр.: с. 635. Предм. указ.: с.637-643. - ISBN 978-5-903034-98-7 : 976.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Быков, Сергей Юрьевич. Испытания материалов : учеб. пособие для вузов / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 135 с. - Библиогр.: с. 135. - ISBN 978-5-94178-213-0 : 360.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Демтредер, Вольфганг. Современная лазерная спектроскопия : [учеб. пособие] / В. Демтредер ; пер. с англ. М. В. Рябининой, Л. А. Мельникова, В. Л. Дербова ; под ред. Л. А. Мельникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2014. - 1072 с. : ил. - ISBN 978-5-91559-114-0. - ISBN 978-3-540-73415-4 (англ.). - ISBN 978-3-540-74952-3 (англ.) : 1000.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Муравьева, И. В. Методы контроля и анализа веществ. Потенциометрический метод контроля и анализа веществ / И. В. Муравьева, О. Л. Скорская. - [Б. м.] : МИСИС, 2012. - 45 с. - ISBN 978-5-87623-589-3 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47430 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 3) Сальников, В. Д. Методы контроля и анализа веществ: рентгенографические методы анализа: лабораторный практикум / В. Д. Сальников. - [Б. м.] : МИСИС, 2014. - 55 с. - ISBN 978-5-87623-768-2 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69741 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 4) Белокопытов, В. И. Статистические методы управления качеством металлопродукции : учебное пособие / В.И. Белокопытов. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-2229-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229253/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

- 1) Петраков, Юрий Владимирович. Автоматическое управление процессами резания : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 150400 - "Технологические машины и оборудование" : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств" / Ю. В. Петраков, О. И. Драчёв. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 407 с. : ил + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 405-407. - ISBN 978-5-94178-285-7 (в пер.) : 594.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Шепелевич, Василий Васильевич. Введение в когерентную оптику и голографию : Учеб. пособ. / В. В. Шепелевич. - Минск : Выш. шк., 1985. - 144 с. : ил. - 0.40 р. - Текст : непосредственный.

3) Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Контроль качества сварных соединений. Неразрушающие методы контроля" : специальность 150200 / ВятГУ, ФАМ, каф. ТСиММ ; сост. Т. Н. Сырчина. - Киров : ВятГУ, 2011. - Б. ц. - Текст : электронный.

4) Полушин, Н. И. Сверхтвердые материалы: рентгенографические, электронно-микроскопические и дериватографические методы исследования сверхтвердых материалов: практикум / Н. И. Полушин, И. Ю. Кучина, А. Л. Маслов. - [Б. м.] : МИСИС, 2014. - 57 с. - ISBN 978-5-87623-796-5 : Б. ц. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69769 (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Лисовская, О. Б. Методы исследования материалов и основы контроля качества : методический материал / А. Ф. Федяева. - Киров : [б. и.], 2021. - 40 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-22.03.01.01

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КАМЕРА ЦИФРОВАЯ для микроскопа ОПТИКАМ PRO 5
МИКРОСКОП МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ АЛЬТАМИ МЕТ П
МИКРОСКОП МИМ-7
МИКРОСКОП"НИОФОТ"
МИКРОТВЕРДОМЕР "ПМТ-3М"
ТВЕРДОМЕР ВИККЕРСА ТВМ 1000
ТВЕРДОМЕР ИР-5010
ТВЕРДОМЕР МЭТ-УД
ТВЕРДОМЕР ТК-2
ТВЕРДОМЕР ТР-5014
ТВЕРДОМЕР ТШ-2
ТВЕРДОМЕР ТШ-2М

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=116662