

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\_3-22.04.01.01\_2020\_114269  
Актуализировано: 24.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Научные основы управления структурой и свойствами материалов**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	22.04.01 шифр
	Материаловедение и технологии материалов наименование
Направленность (профиль)	3-22.04.01.01 шифр
	Материаловедение, технология получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами 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

Лисовский Виталий Алексеевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Установление возможностей прогнозирования и путей повышения конструкционной прочности на основе оптимизации структурных параметров.
Задачи дисциплины	изучить закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов; законы фазовых равновесий для анализа превращений, протекающих в сплавах при их нагреве и охлаждении; механизмы, термодинамики и кинетики фазовых превращений; основные механические, физические, химические свойства и эксплуатационные характеристики материалов.

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

#### Компетенция ПК-3

Способен моделировать процессы обработок и прогнозировать результаты их осуществления при различных режимах, в том числе, с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования

Знает	Умеет	Владеет
принципы и методы моделирования структуры материалов и протекающих в них процессов; новые теоретические подходы в описании состояния и свойств материалов, явлений и процессов в них	анализировать данные о химическом составе и структуре материалов, способах их формирования; устанавливать связь состава, структуры и свойств материалов с технологическими и эксплуатационными свойствами	навыками разработки рекомендаций по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

#### Компетенция ПК-4

Способен решать задачи, относящиеся к производству, обработке и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий

Знает	Умеет	Владеет
основные технологии производства, обработки материалов и изделий из них, методы анализа и контроля качества продукции	решать профессиональные задачи, относящиеся к производству, обработке и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий	применением знаний основ теории материаловедения современных материалов при решении технологических задач их производства

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Влияние строения материалов на их физико-механические свойства	ПК-4
2	Управление структурой и свойствами материалов	ПК-3, ПК-4
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-3, ПК-4

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	1 семестр (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	1	1	288	8	151.5	68	34	34	0	136.5			1

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Влияние строение материалов на их физико-механические свойства»</b>		<b>56.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Типы химической связи в материалах	4.00
Л1.2	Материалы с различным типом химической связи, их свойства, способы получения	6.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Кристаллическая структура материалов. Особенности строения реальных металлов и сплавов	2.00
П1.2	Кристаллические системы и пространственные решетки.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Взаимодействие частиц кристаллов	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	30.00
<b>Раздел 2 «Управление структурой и свойствами материалов»</b>		<b>205.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Структурные изменения при холодной пластической деформации металлов	4.00
Л2.2	Структурные изменения при нагреве холоднореформированных металлов	2.00
Л2.3	Структурные изменения металлов при горячей пластической деформации	2.00
Л2.4	Диаграммы состояния двойных и тройных сплавов	6.00
Л2.5	Равновесные фазовые превращения в твердом состоянии	4.00
Л2.6	Пути повышения конструкционной прочности на основе оптимизации структурных параметров	6.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Условия кристаллизации и диаграммы состояния	2.00
П2.2	Особенности фазовых превращений в твердом состоянии	2.00
П2.3	Фазовые превращения в сплавах системы железо-цементит	2.00
П2.4	Неравновесные фазовые превращения в сплавах	2.00
П2.5	Механизмы упрочнения металлических сплавов	2.00
П2.6	Моделирование формирования структуры в процессе литья	4.00
П2.7	Моделирование напряжений пластического течения в процессе обработки металлов давлением	4.00
П2.8	Моделирование фазовых превращений и	4.00

	формирования структуры при термической обработке	
П2.9	Модели прогнозирования механических свойств	4.00
П2.10	Модели прогнозирования механических свойств	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Возврат, рекристаллизация	12.00
С2.2	Виды полуфабрикатов, получаемых при различных скоростях затвердевания	12.00
С2.3	Структура слитка	8.00
С2.4	Способы упрочнения композиционных и гетерофазных материалов	24.00
С2.5	Пути повышения конструкционной прочности	24.00
С2.6	Механизмы упрочнения, связанные с блокировкой дислокаций	20.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	51.00
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>288.00</b>

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 знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

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

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Схиртладзе, Александр Георгиевич. Технологические процессы в машиностроении : учеб. для студентов вузов / А. Г. Схиртладзе. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 523 с. - Библиогр.: с. 520-523 (62 назв.). - ISBN 978-5-94178-122-5 : 394.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Бондаренко, Геннадий Германович. Основы материаловедения : учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко. - Москва : Бином. Лаб. знаний, 2015. - 760 с. - (Учебник для высшей школы). - Библиогр.: с. 727-729 (37 назв.). - ISBN 978-5-9963-0639-8 : 920.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Гарифуллин, Ф. А. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие / Ф.А. Гарифуллин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 248 с. - ISBN 978-5-7882-1441-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258639/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Крахин, Олег Иванович. Сплавы с памятью. Основы проектирования конструкций : учебник / О. И. Крахин, А. П. Кузнецов, М. Г. Косов ; ред. О. И. Крахин. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 395 с. - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-5-94178-280-2 : 477.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. Т. 1 / П.Н. Белкин, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин, И.В. Суминов, Б.Л. Крит. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2011. - 464 с. - (Мир материалов и технологий). - ISBN 978-5-94836-267-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88982/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов. Т. 2 / И.В. Суминов, П.Н. Белкин, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин, Б.Л. Крит, А.М. Борисов. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2011. - 464 с. - ISBN 978-5-94836-268-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88983/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 4) Ярославцева, Н. А. Материаловедение: лабораторные исследования и измерения : учебное пособие / Н.А. Ярославцева. - Минск : РИПО, 2015. - 128 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-516-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463700/> (дата обращения: 24.03.2020).

24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Скворцов, Александр Иванович. Внутреннее трение в металлических материалах и его характеристики : монография / А. И. Скворцов ; ВятГУ, ФАМ, каф. МОК, Проблемная лаборатория металлических материалов с высокими вибропоглощающими свойствами. - Киров : ВятГУ, 2014. - 68 с. - Библиогр.: с. 60-68. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Диаграмма состояния двойных сплавов и возможности термической обработки : метод. указания для лаб. работ: дисциплины "Материаловедение", "Материаловедение. ТКМ" / ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ ; сост. Л. П. Кочеткова. - Киров : ВятГУ, 2010. - Б. ц. - Текст : электронный.

2) Кабешова, Людмила Яковлевна. Пластическая деформация и рекристаллизационный отжиг : метод. указания к выполнению лаб. работы: для дисциплин "Материаловедение", "Технология конструкционных материалов", "Технологические процессы в машиностроении" / Л. Я. Кабешова, В. А. Лисовский ; ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **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=3-22.04.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-22.04.01.01)

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](http://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 PROJECTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий

**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=114269](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=114269)