

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\_114148  
Актуализировано: 24.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Математическое моделирование и современные проблемы наук о**  
**материалах и процессах**

	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

Киров, 2020 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лисовский Виталий Алексеевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение основных возможностей моделирования и оптимизации структуры и свойств металлических, полимерных, керамических и композиционных материалов, а также технологических процессов их получения и переработки
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомить магистрантов с теорией и практикой моделирования и оптимизации применительно к структуре материалов и процессам их получения и переработки;</li> <li>- сформировать общие представления о современных проблемах, существующих в настоящий момент в области наук о материалах;</li> <li>- на основе совокупности данных, полученных расчетным и экспериментальным путем привить навыки прогнозирования характеристик материала.</li> </ul>

### 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	моделировать процессы различных обработок материалов с использованием стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	навыками математического моделирования состава материалов, комплекса физико-механических свойств и их методов исследования

#### Компетенция ПК-4

Способен решать задачи, относящиеся к производству, обработке и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий		
Знает	Умеет	Владеет
типичные и нетипичные технологические процессы производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий	решать профессиональные задачи, относящиеся к производству, обработке и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий	навыками применения современных материалов при решении технологических задач их производства; навыками выполнения расчетов основных параметров технологических процессов, учитывая особенности технологической оснастки, приспособлений, систем управления

		технологическими процессами
--	--	--------------------------------

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Современные проблемы материаловедения	ПК-4
2	Методы моделирования и оптимизации технологических процессов и структуры материалов	ПК-3
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-3, ПК-4

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	1 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	1	1	216	6	112	36	2	34	0	104		1	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Современные проблемы материаловедения»</b>		<b>76.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Современные проблемы наук о материалах	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Механизмы упрочнения сплавов, связанные с блокировкой дислокаций	2.00
П1.2	Способы упрочнения композиционных и гетерофазных материалов	2.00
П1.3	Упрочняющая термическая обработка сплавов	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Современные методы исследования материалов	14.00
С1.2	Термомеханическая обработка	10.00
С1.3	Поверхностное упрочнение. Химико-термическая обработка	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	30.00
<b>Раздел 2 «Методы моделирования и оптимизации технологических процессов и структуры материалов»</b>		<b>136.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Идентификация эмпирических математических моделей. Корреляционный анализ	2.00
П2.2	Дисперсионный анализ	2.00
П2.3	Регрессионный анализ	2.00
П2.4	Полный и дробный факторный эксперимент термических и химико-термических процессов	4.00
П2.5	Выбор алгоритмов и критериев оптимизации для определения оптимальных условий протекания термических процессов, а также для оценки эффективности функционирования химико-термических систем	4.00
П2.6	Атомная диффузия. Моделирование структуры машиностроительных сталей и чугунов	4.00
П2.7	Реактивная диффузия. Моделирование структуры сплавов на основе цветных металлов	4.00
П2.8	Моделирование и оптимизация структуры керамических, полимерных и композитных материалов	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Применение элементов имитационного моделирования в металлургических и технологических задачах	14.00
С2.2	Методы моделирования и оптимизации многофакторных химико-технологических процессов	14.50

C2.3	Поведение материалов при механическом нагружении и мезомеханика	12.00
C2.4	Моделирование и оптимизация структуры сталей и сплавов со специальными физико-химическими свойствами	12.00
C2.5	Моделирование и оптимизация структуры наноматериалов.	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	45.50
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
33.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>216.00</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) Хейфец, Михаил Львович. Проектирование процессов комбинированной обработки / М. Л. Хейфец. - М. : Машиностроение, 2005. - 271 с. : ил. - (Библиотека Технолога). - Библиогр.: с. 258-271 (300 назв.). - ISBN 5-217-03171-9 : 414.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Ясницкий, Леонид Нахимович. Современные проблемы науки : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по группе математических и механических специальностей / Л. Н. Ясницкий, Т. В. Данилевич. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 294 с. : ил. ; 21 см. - (Науковедение). - Библиогр.: с. 283-291. - 1000 экз. - ISBN 978-5-94774-774-4 в пер. : 185.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Лукин, С. Физическое моделирование процессов передачи теплоты : учебное пособие / С. Лукин. - Череповец : Издательство ЧГУ, 2016. - 112 с. - ISBN 978-5-85341-639-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434810/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Смирнов, Г. В. Моделирование и оптимизация объектов и процессов : учебное пособие для магистрантов / Г.В. Смирнов. - Томск : ТУСУР, 2016. - 216 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480963/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Андросова, Г. М. Моделирование и оптимизация процессов : учебное пособие / Г.М. Андросова, Е.В. Косова. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 107 с. : табл., схем. - Библиогр.: с. 83. - ISBN 978-5-8149-2443-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493254/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

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

1) Белоконь, Александр Владимирович. Математическое моделирование необратимых процессов поляризации : научное издание / А. В. Белоконь, А. С. Скалиух. - М. : Физматлит, 2010. - 328 с. : ил. - Библиогр.: с. 302-328. - ISBN 978-5-9221-1275-8 : 250.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Корпусов, Максим Олегович. Нелинейный функциональный анализ и математическое моделирование в физике : научное издание / М. О. Корпусов, А. Г. Свешников. - М. : КРАСАНД, 2011. - 474 с. - Библиогр.: с.468-473. - Предм. указ.: с. 473-474. - ISBN 978-5-396-00363-7 : 750.00 р., 464.00 р. - Текст : непосредственный.

### 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
КОМПЬЮТЕР HP dx7300 MT E640 (2.13 GHz) Core 2 Duo
КОМПЬЮТЕР PIV-2400
КОМПЬЮТЕР в сборе- сист.блок HP dx2400MT, монитор, k+m
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КАМЕРА ЦИФРОВАЯ для микроскопа ОРТИКАМ PRO 5
МИКРОСКОП МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ АЛЬТАМИ МЕТ П
МИКРОСКОП МИМ-7
МИКРОСКОП"НИОФОТ"
МИКРОТВЕРДОМЕР "ПМТ-3М"
СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ на базе цифровой фотокамеры (12мпкс) для ПМТ-3

**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=114148](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=114148)