

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\_2021\_127830  
Актуализировано: 17.06.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Моделирование процессов и объектов в материаловедении**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
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

Лисовский Виталий Алексеевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель изучения данной дисциплины заключается в приобретении студентом знания теоретических основ и практических навыков компьютерного моделирования технологических процессов и других объектов в производстве
Задачи дисциплины	Задачи изучаемой дисциплины состоят в овладении методами и практическими приёмами моделирования важнейших процессов на участках производства и переработки материалов для исследования этих процессов, а в дальнейшем для оптимального управления ими.

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

#### Компетенция ПК-1

Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов

Знает	Умеет	Владеет
основные сведения о современных информационно-коммуникационных технологиях в расчетно-аналитической и научно-исследовательской деятельности в области материаловедения и технологии металлов	применять прикладное программное обеспечение в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии металлов	прикладными программами в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии металлов

#### Компетенция ПК-2

Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности

Знает	Умеет	Владеет
методы построения и анализа математических моделей явлений и технологических процессов производства, обработки и переработки материалов	использовать численные методы для решения инженерных задач производства, обработки и переработки материалов	методами анализа и численными методами при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности

#### Компетенция ПК-3

Способен выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов (изделий), обрабатывать и анализировать их результаты

Знает	Умеет	Владеет
методы и алгоритмы решения задач	применять программное обеспечение для решения	навыками основных физико-химических расчетов

производства, обработки и переработки материалов, принятие оптимальных решений при проведении комплексных исследований	типовых задач производства, обработки и переработки материалов	металлургических процессов производства, обработки и переработки материалов
--	--	---

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы математического моделирования и методы моделирования в материаловедение.	ПК-1, ПК-2
2	Модели материалов и процессов.	ПК-1, ПК-3
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2, ПК-3

**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	91	52	34	0	18	53		5	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Основы математического моделирования и методы моделирования в материаловедении.»</b>		<b>38.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Введение в моделирование. Общие сведения о математическом моделировании.	2.00
Л1.2	Построение математической модели	2.00
Л1.3	Методы моделирования в материаловедении	2.00
Л1.4	Численное (компьютерное) моделирование	2.00
Л1.5	Математическое описание процессов в материаловедении	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Синтез математических моделей технологических процессов	4.00
Р1.2	Примеры моделирования технологических процессов и материалов	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Математическое моделирование процессов в материаловедении с использованием MS Excel	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 2 «Модели материалов и процессов. »</b>		<b>102.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Программные средства для моделирования процессов в материаловедении	2.00
Л2.2	Общие вопросы синтеза математических моделей технологических процессов материаловедения.	2.00
Л2.3	Метод прямоугольников	2.00
Л2.4	Понятие о численных методах решения алгебраических и дифференциальных уравнений	2.00
Л2.5	Методы идентификации математических моделей	2.00
Л2.6	Организация вычислительного эксперимента	2.00
Л2.7	Метод трапеций	2.00
Л2.8	Численное интегрирование функций в Excel	2.00
Л2.9	Построение и расчет модели процесса нагрева твердого тела на основе известных физических закономерностей	2.00
Л2.10	Численный расчет модели процесса нагрева твердого тела в Excel	2.00
Л2.11	Метод конечных разностей для решения нестационарных задач теплопроводности	2.00
Л2.12	Имитационное моделирование	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		

P2.1	Расчет структурных изменений при обработке и эксплуатации материалов	4.00
P2.2	Расчет переходных процессов в материаловедении при обработке концентрированными потоками энергии	4.00
P2.3	Моделирование процессов массо- тепло- и электропереноса. Моделирование процесса роста кристаллов.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Оптимизация в материаловедении. Понятие об оптимизации; объект оптимизации; критерий оптимальности; этапы решения задачи оптимизации; виды задач оптимизации технологических процессов; аналитические методы оптимизации.	28.00
C2.2	Понятие о задаче условной оптимизации. Классификация задач оптимизации.	9.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	28.50
<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>144.00</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)**

2) Самарский, Александр Андреевич. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2005. - 320 с. - ISBN 5-9221-0120-X : 229.50 р. - Текст : непосредственный.

3) Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П. В. Трусова. - М. : Логос, 2005. - 440 с. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 431-436. - ISBN 5-98704-037-X : 193.00 р. - Текст : непосредственный.

4) Семененко, Марина Геннадиевна. Введение в математическое моделирование / М. Г. Семененко. - М. : СОЛОН-Р, 2002. - 112 с. - Библиогр.: с. 108-109. - ISBN 5-93455-125-6 : 150.00 р. - Текст : непосредственный.

1) Гумеров, А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов / А. М. Гумеров. - 2-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-8114-1533-5 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168613> (дата обращения: 20.04.2021). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

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

1) Галкин, Валерий Алексеевич. Анализ математических моделей: системы законов сохранения, уравнения Больцмана и Смолуховского / В. А. Галкин. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 408 с. - (Математическое моделирование). - Библиогр.: с.391-403. - ISBN 978-5-94774-901-4 : 253.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Математическое моделирование и инженерные методы расчета в сварке. - Пермь : ПНИПУ. - Текст : электронный. Ч. 2 : Тепловые процессы при сварке и моделирование в пакете MathCad. - Пермь : ПНИПУ, 2008. - 119 с. - ISBN 978-5-88151-933-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160511> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

3) Применение математических методов для решения физических задач : учебное пособие. - Ульяновск : УИ ГА, 2016. - . - Текст : электронный. Ч. 1. - Ульяновск : УИ ГА, 2016. - 91 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/162546> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

4) Марков, Ю. Г. Математические модели химических реакций / Ю. Г. Марков, И. В. Маркова. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-1483-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168610> (дата обращения: 20.04.2021). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

5) Долгоносов, А. М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование / А. М. Долгоносов, О. Б. Рудаков, А. Г. Прудковский. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 468 с. - ISBN 978-5-8114-1870-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168802> (дата обращения: 20.04.2021). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

6) Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" / Н. А. Самойлов. - 3-е изд., испр. И доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-8114-1553-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169384> (дата обращения: 20.04.2021). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

1) Математическое моделирование : лабораторный практикум. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 144 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467014/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Вепольный анализ : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, КирПИ, ФТИД, каф. ИТМ ; сост. Е. А. Маринин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 18 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](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](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
ПРОЕКТОР OPTOMA ML1500e

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР USN i5 6400

**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=127830](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=127830)