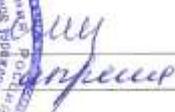


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

  
С.Т. Князев  
2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

М.1.8  
Код модуля

Модуль  
*Компьютерные и информационные технологии в науке и  
производстве*

Екатеринбург, 2020

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа <i>Материаловедение и технология конструкционных материалов</i>	Код ОП 22.04.01/33.04
Направление подготовки <i>Материаловедение и технологии материалов</i>	Код направления и уровня подготовки 22.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корелин Андрей Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Термообработка и физика металлов

Руководитель модуля



А. В. Корелин

Рекомендовано учебно-методическим советом института новых материалов и технологий

Протокол № 1-22 от 11.12.18 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве

#### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве» изучается студентами в рамках образовательной программы «Материаловедение и технология конструкционных материалов» (направление подготовки «Материаловедение и технологии материалов») и направлен на получение выпускником-магистром глубоких теоретических знаний и практических навыков по современным компьютерным технологиям, способного применять эти знания и навыки в рамках практической деятельности. В ходе лабораторных занятий магистранты осваивают практические навыки компьютерного моделирования, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать полученные данные

В модуль включена одна дисциплина «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

При реализации дисциплины модуля используются проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Изучение дисциплины модуля завершается выполнением нескольких лабораторных и практических работ и защитой отчетов по ним.

В результате освоения модуля студент должен:

#### **знать**

- основные понятия информатики, современных средств вычислительной техники;
- фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятности и основы математической статистики;
- некоторые наиболее часто используемые алгоритмы и подходы анализа экспериментальных данных численными методами
- возможности современных информационно-коммуникационных технологий на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данных;

#### **уметь**

- находить необходимую профессиональную информацию в периодической литературе и базах данных (в том числе в сети Интернет), оценивать и обрабатывать ее;
- уметь пользоваться компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации;
- уметь определять и собирать необходимую исходную информацию, на основе анализа ситуации ставить цель работы и формулировать последовательность решения задач, необходимых для ее достижения;
- уметь обосновывать выбор методов исследования для решения поставленной задачи;
- уметь обобщать полученные экспериментальные результаты;
- уметь на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;
- уметь использовать знания фундаментальных основ, подходов и методов математики, физики, химии и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний наращивании накопленных знаний;

#### **владеть**

- методологией обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований выполнения исследовательских проектов с помощью численных

- методов и с использованием современных программных средств;
- владеть методами выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов;
- владеть методами практического использования современных информационных систем и средств для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»	4 з.е. / 144 час.	Зачет
ИТОГО по модулю:		4 з.е. / 144 час.	Зачет

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	-
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов Физические методы исследования материалов Дифракционные и электронно-микроскопические методы анализа материалов Методология выбора материалов и технологий в промышленности Ультрадисперсные и наноматериалы Материаловедение композиционных материалов Специальные сплавы

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплины модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям.

Индикатор – это признак / сигнал / маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-

оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p> <p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования</p> <p>ПК-5 - Способен разрабатывать документацию, предназначенную для описания технологических процессов создания конструкционных материалов и изделий из них, контроля и измерения их свойств и испытаний</p>	<p>В результате освоения модуля студент должен:</p> <p><b>знать</b></p> <p>основные понятия информатики, современных средств вычислительной техники;</p> <p>фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятности и основы математической статистики;</p> <p>некоторые наиболее часто используемые алгоритмы и подходы анализа экспериментальных данных численными методами</p> <p>возможности современных информационно-коммуникационных технологий на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данных;</p> <p><b>уметь</b></p> <p>находить необходимую профессиональную информацию в периодической литературе и базах данных (в том числе в сети Интернет), оценивать и обрабатывать ее;</p> <p>уметь пользоваться компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации;</p> <p>уметь определять и собирать необходимую исходную информацию, на основе анализа ситуации ставить цель работы и формулировать последовательность решения задач, необходимых для ее достижения;</p> <p>уметь обосновывать выбор методов исследования для решения поставленной задачи;</p> <p>уметь обобщать полученные экспериментальные результаты;</p> <p>уметь на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;</p> <p>уметь использовать знания</p>

		<p>фундаментальных основ, подходов и методов математики, физики, химии и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний наращивании накопленных знаний;</p> <p><b>владеть</b></p> <p>методологией обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований выполнения исследовательских проектов с помощью численных методов и с использованием современных программных средств;</p> <p>владеть методами выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов;</p> <p>владеть методами практического использования современных информационных систем и средств для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

## **ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

### **РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ**

#### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Корелин Андрей Викторович	Кандидат технических наук	Доцент	Кафедра термообработки и физики металлов

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 1-12\_ от 11.12.2019\_ г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

Целью изучения дисциплины является подготовка выпускника-магистра, обладающего глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками по современным компьютерным технологиям, способного применять эти знания и навыки в рамках практической деятельности. В ходе лабораторных занятий магистранты осваивают практические навыки компьютерного моделирования, учатся самостоятельно обрабатывать и анализировать полученные данные.

## 1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
  - Базовый уровень

## 1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Таблица 1.2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> <p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования</p> <p>ПК-5 - Способен разрабатывать документацию, предназначенную для описания технологических процессов создания конструкционных материалов и изделий из них, контроля и измерения их свойств и испытаний</p>	<p>В результате освоения модуля студент должен:</p> <p><b>знать</b></p> <p>основные понятия информатики, современных средств вычислительной техники;</p> <p>фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятности и основы математической статистики;</p> <p>некоторые наиболее часто используемые алгоритмы и подходы анализа экспериментальных данных численными методами</p> <p>возможности современных информационно-коммуникационных технологий на основе программных, информационно-поисковых систем и баз данных;</p> <p><b>уметь</b></p> <p>находить необходимую профессиональную информацию в периодической литературе и базах данных (в том числе в сети Интернет), оценивать и обрабатывать ее;</p> <p>уметь пользоваться компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации;</p> <p>уметь определять и собирать необходимую исходную информацию, на основе анализа ситуации ставить цель работы и формулировать последовательность решения задач, необходимых для ее достижения;</p> <p>уметь обосновывать выбор методов исследования для решения поставленной задачи;</p> <p>уметь обобщать полученные экспериментальные результаты;</p>

	<p>уметь на основе системного подхода строить модели для описания и прогнозирования явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ с оценкой пределов применимости полученных результатов;</p> <p>уметь использовать знания фундаментальных основ, подходов и методов математики, физики, химии и экологии в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний наращивании накопленных знаний;</p> <p><b>владеть</b></p> <p>методологией обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований выполнения исследовательских проектов с помощью численных методов и с использованием современных программных средств;</p> <p>владеть методами выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов;</p> <p>владеть методами практического использования современных информационных систем и средств для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 1.3. Содержание дисциплины

«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема* дисциплины	Содержание
P1	<p>Случайные величины. Точечные оценки параметров, эмпирические ряды распределения. Элементы корреляционного анализа.</p>	<p>Математические модели случайных явлений. Свойства выборки случайных величин. Оценки параметров распределения генеральной совокупности, понятие об эффективности оценки. Приближенные способы оценок параметров распределения. Отбрасывание резко выделяющихся наблюдений, критерий Шовене. Построение доверительных интервалов для математического ожидания и стандартного отклонения нормального распределения. Критерии Пирсона, Стьюдента. Эмпирический ряд распределения случайной величины. Вариационный ряд, понятие о моде, медиане и размахе вариационного ряда. Этапы построения сгруппированного ряда. Графическое изображение эмпирических рядов распределения. Распределения Пуассона, Стьюдента, Фишера, хи-квадрат.</p> <p>Задачи корреляционного анализа. Коэффициент корреляции, его интерпретация, методы вычисления.</p>

		Надежность определения коэффициента корреляции. Применение коэффициента корреляции для вычисления параметров линейной зависимости. Определение диапазона изменения коэффициентов линейной модели.
<b>P2</b>	Методы построения регрессионных моделей	Основные допущения регрессионного анализа. Оценки параметров регрессии. Метод наименьших квадратов. Функциональная линеаризация. Определение коэффициентов регрессионной модели. Множественная линейная регрессия. Метод наименьших модулей. Реализация методов построения моделей с помощью электронных таблиц.
<b>P3</b>	Построение моделей по экспериментальным данным, анализ моделей	Определение дисперсии опыта. Равномерное и неравномерное дублирование. Критерии Бартлета и Кохрена. Расчет коэффициентов модели и проверка их статистической значимости. Проверка адекватности полученной модели. Критерии Гаусса, Стьюдента, Фишера. Анализ полученной модели. Принятие решения с целью обеспечения требуемых свойств.

*\*Дисциплина может содержать деление только на разделы, без указания тем, либо только темы*

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

### **Печатные издания**

электронного каталога библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76> (не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)):

### **Основная литература**

1. Мельниченко, А. С. Анализ данных в материаловедении. Часть 2. Регрессионный анализ / Мельниченко А.С. — Москва : МИСИС, 2014. — Допущено учебно-методическим объединением по образованию в области металлургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению Металлургия. — ISBN 978-5-87623-775-0. — <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=69760](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69760)>.
2. Данилов, Н. Н. Математическое моделирование : учебное пособие / Н.Н. Данилов. — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. — 98 с. ISBN 978-5-8353-1633-5. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827>>.
3. Каширина, Наталия Ивановна. Математическое моделирование автолокализованных состояний в конденсированных средах : [монография] / Н. И. Каширина, В. Д. Лахно. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 292 с. : ил. — Библиогр.: с. 276-290. — ISBN 978-5-9221-1530-8.
4. Формалев, Владимир Федорович. Теплоперенос в анизотропных твердых телах. Численные методы, тепловые волны, обратные задачи : [монография] / В. Ф. Формалев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 274 с. : ил. — Библиогр.: с. 262-274 (225 назв.). — ISBN 978-5-9221-1624-4.

### **Дополнительная литература**

1. Тихонов А.Н. Численные методы решения некорректных задач. / А.Н. Тихонов, А.В. Гончарский, В.В. Степанов, А.Г. Ягола М.: Наука, 1990.
2. Тихонов А.Н. Нелинейные некорректные задачи. / А.Н.Тихонов, А.С. Леонов, А.Г. Ягола М.: Наука, 1995.
3. Бакушинский А.Б. Некорректные задачи. Численные методы и приложения. / Бакушинский А.Б., Гончарский А.В. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. с. 321

4. Бакушинский А.Б. Итеративные методы решения некорректных задач./ Бакушинский А.Б., Гончарский А.В. М.: Наука, 1989. с. 411
5. Иванов В.К. Теория линейных некорректных задач и ее приложения / Иванов В.К., Васин В.В., Танана В.П. М.: Наука, 1978. с. 231
6. Лаврентьев М.М. Некорректные задачи математической физики и анализа / Лаврентьев М.М., Романов В.Г., Шишатский С.П. М.: Наука, 1980. с. 516
7. Сухарев А.Г. Курс методов оптимизации./ Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. М.: Наука, 1986. с. 442
8. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. / Д. Химмельблау Д. М.: Мир, 1975. с. 316
9. Базара М. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы. / Базара М., Шетти К. М.: Мир, 1982.

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>];

ЭБС "Лань" (Издательство "Лань");  
 Taylor&Francis (Taylor & Francis Group);  
 American Institute of Physics;  
 eLibrary (ООО Научная электронная библиотека);  
 Institute of Physics (IOP);  
 Journal Citation Reports (JCR) Web of Science;  
 Scopus Elsevier;  
 Springer Materials (Springer Nature);  
 SpringerLink (Springer Nature);  
 Web of Science Core Collection (Web of Science).

<http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=80>]

Физика металлов и металловедение: [журнал];  
 Письма в "Журнал технической физики": [журнал];  
 Журнал технической физики: [журнал];  
 Российские нанотехнологии: [журнал];  
 Материаловедение: науч.-техн. и произв. журн.

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <http://study.urfu.ru>
2. Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
3. Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
4. Electron Backscatter Diffraction Analysis – обучающий сайт [www.ebsd.com](http://www.ebsd.com)
5. Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>
6. Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<b>1</b>	Лекции; практические занятия; консультации; самостоятельная работа студентов.	Наличие мультимедийного оборудования в лекционных аудиториях Необходимое лабораторное оборудование имеется на кафедре ТОиФМ (персональные компьютеры с установленными пакетами математических программ типа Origin, MathCad, MS Excel; мультимедийный проектор).	Операционная система Microsoft Windows 7.