

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладных информационных технологий и  
программирования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ М.В. Темлянецв

подпись

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование, численные методы и комплексы  
программ

1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и  
комплексы программ»

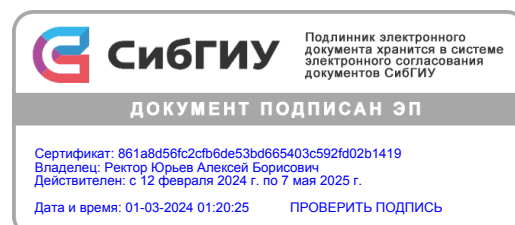
Квалификация выпускника  
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 3 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк  
2022



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- выявление естественнонаучной сущности проблем и применение соответствующего физико-математического аппарата для их формализации, анализа и выработки решений.

Задачами учебной дисциплины являются:

- разработка математических моделей объектов и явлений;
- разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий;
- реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Учебная дисциплина относится к **образовательному компоненту «Дисциплины (модули)»** программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Конкурсное и грантовое сопровождение научно-исследовательской деятельности.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые аспирантами по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Научная (научно-исследовательская) деятельность аспиранта;
- Подготовка публикаций по основным научным результатам;
- Практика.

## 3 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на достижение следующих **образовательных результатов**:

Код и наименование ОРЗ	Планируемые результаты обучения
ОРЗ: разрабатывает математические модели процессов и объектов и реализует их в программных комплексах с использованием современных языков программирования	– знать: методы математического моделирования, современные языки программирования. – уметь: разрабатывать математические модели процессов и объектов и реализовывать их в программных комплексах с использованием современных языков программирования. – владеть: способностью разрабатывать математические модели процессов и

	объектов и реализовывать их в программных комплексах с использованием современных языков программирования.
--	--

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы аспирантов.

Контактная работа аспирантов с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции) и индивидуальную работу аспирантов с педагогическим работником, а также иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу аспирантов с педагогическим работником. Контактная работа аспирантов с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 семестр</b>	<b>5 семестр</b>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>64</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>44</b>	<b>24</b>	<b>20</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>56</b>	<b>12</b>	<b>44</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
в форме практической подготовки		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Фундаментальные основы математического моделирования (Принципы и методы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Стохастические модели. Проверка адекватности модели.);

Раздел 2 Численные методы решения исследовательских задач (Численные методы. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Математическое

программирование, линейное программирование. Решение задач оптимального управления.);

Раздел 3 Комплексы программ (Алгоритмические языки. Применение языков программирования высокого уровня для задач научных исследований. Специализированные пакеты прикладных программ. Задачи вычислительного эксперимента. Принципы проведения вычислительного эксперимента.).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Фундаментальные основы математического моделирования	16	
Раздел 2.	Численные методы решения исследовательских задач	16	
Раздел 3.	Комплексы программ	12	
<b>Итого:</b>		<b>44</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала.	20	

Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	16	
<b>Итого:</b>		<b>56</b>	<b>0</b>

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Кауфман, В.Ш. Языки программирования. Концепции и принципы : учебное пособие / Кауфман В. Ш. – Москва : ДМК-пресс, 2010. – 464 с. – ISBN 978-5-94074-622-5. – URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746225.html> (дата обращения: 11.05.2022);

2 Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем : учебное пособие для вузов / В. Н. Емельянов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 188 с. – ISBN 978-5-534-06617-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/492145> (дата обращения: 11.05.2022);

3 Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 210 с. – ISBN 978-5-534-14638-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/492920> (дата обращения: 11.05.2022);

4 Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 142 с. – ISBN 978-5-534-11385-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/495094> (дата обращения: 11.05.2022);

5 Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 155 с. – ISBN 978-5-534-00850-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/490423> (дата обращения: 11.05.2022);

6 Данилов, Н. Н. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Данилов ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : КемГУ, 2014. – 98 с. – ISBN 978-5-8353-1633-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827> (дата обращения: 11.05.2022);

7 Поликарпов, В. С. Философские проблемы информатики: учебное пособие для аспирантов : учебное пособие / В. С. Поликарпов, Е. В. Поликарпова, В. А. Поликарпова. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 223 с. – ISBN 978-5-9275-2126-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493277> (дата обращения: 11.05.2022).

### б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». –

Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Java SE Development Kit;
- Microsoft Office 2010;
- WinRAR 3.6.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **10 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с **федеральными государственными требованиями** к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования);

профессор Калашников Сергей Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация

рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»  
по научной специальности

#### 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» форма обучения – Очная форма

##### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- выявление естественнонаучной сущности проблем и применение соответствующего физико-математического аппарата для их формализации, анализа и выработки решений.

Задачами учебной дисциплины являются:

- разработка математических моделей объектов и явлений;
- разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий;
- реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

##### 2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Учебная дисциплина относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Конкурсное и грантовое сопровождение научно-исследовательской деятельности.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые аспирантами по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Научная (научно-исследовательская) деятельность аспиранта;
- Подготовка публикаций по основным научным результатам;
- Практика.

##### 3 Планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на достижение следующих образовательных результатов:

Код и наименование ОРЗ	Планируемые результаты обучения
ОРЗ: разрабатывает математические модели процессов и объектов и реализует их в программных комплексах	– знать: методы математического моделирования, современные языки программирования.



с использованием современных языков программирования	<p>– уметь: разрабатывать математические модели процессов и объектов и реализовывать их в программных комплексах с использованием современных языков программирования.</p> <p>– владеть: способностью разрабатывать математические модели процессов и объектов и реализовывать их в программных комплексах с использованием современных языков программирования.</p>
--	--

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>4 семестр</b>	<b>5 семестр</b>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>64</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>44</b>	<b>24</b>	<b>20</b>
	в форме практической подготовки	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	в форме практической подготовки	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	в форме практической подготовки	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	в форме практической подготовки	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	в форме практической подготовки	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>56</b>	<b>12</b>	<b>44</b>
	в форме практической подготовки	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	в форме практической подготовки	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Фундаментальные основы математического моделирования (Принципы и методы построения математических моделей. Этапы математического моделирования. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Стохастические модели. Проверка адекватности модели.);

Раздел 2 Численные методы решения исследовательских задач (Численные методы. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Математическое программирование, линейное программирование. Решение задач оптимального управления.);

Раздел 3 Комплексы программ (Алгоритмические языки. Применение языков программирования высокого уровня для задач научных исследований. Специализированные пакеты прикладных программ. Задачи вычислительного эксперимента. Принципы проведения вычислительного эксперимента.).

## **6 Составитель(и):**

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования);  
профессор Калашников Сергей Николаевич (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).