

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной  
математики (ВПМ\_ИМФИ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра высшей и прикладной  
математики (ВПМ\_ИМФИ)

наименование кафедры

Мысливец Симона Глебовна

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ  
ТЕХНОЛОГИИ В  
ГУМАНИТАРНЫХ И СОЦИО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУКАХ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Математические технологии в  
гуманитарных и социо-экономических науках

Направление подготовки /  
специальность 01.03.02 Прикладная математика и  
информатика Профиль 01.03.02.31  
Математическое моделирование и

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль

---

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная

---

математика

---

Программу  
составили

к.ф.-м.н., доцент, Семенова Дарья Владиславовна

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с современными идеями и методами прикладной математики и информатики, связанными с исследованиями на стыке различных областей математики и ее приложений в актуальных и перспективных задачах моделирования в гуманитарных и социо-экономических науках. Основной целью ставится практическое овладение математическими методами обработки экспериментальных данных.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплин являются:

- ознакомление с математическими инструментами (теориями) и алгоритмами применения этих инструментов, которые используются в задачах анализа данных и математического моделирования, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках;

- ознакомление с программным обеспечением, которое реализует рассматриваемые инструменты и алгоритмы;

- отработка навыков применения математических и компьютерных технологий в решении практических задач обработки данных и математического моделирования, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-1:Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности</b>
---

<b>ПК-1.1:Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности</b>
--

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения и освоения дисциплины «Математические технологии в гуманитарных и социо-экономических науках» нужны первоначальные знания из курсов

Дискретная математика

Дисциплина предшествует изучению дисциплин

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Научно-исследовательская работа

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15204>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,89 (68)</b>	<b>1,89 (68)</b>
занятия лекционного типа	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,94 (34)	0,94 (34)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	<b>1,11 (40)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в анализ данных	4	4	0	10	
2	Концептуальное моделирование на основе анализа формальных понятий	6	6	0	10	
3	Нечеткие технологии и примеры решения аналитических задач	10	10	0	10	
4	Прикладной анализ данных	14	14	0	10	
Всего		34	34	0	40	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Классификация аналитических задач. Основы решения аналитических задач: математические инструменты и алгоритмы. Классификация видов и форм неопределенности. Качественные характеристики математических теорий, которые используются для описания и обработки неопределенности.	2	0	0
2	1	Введение в анализ данных. Объекты и признаки. Типы шкал: бинарные, номинальные, порядковые, количественные.	2	0	0
3	2	Элементы алгебраической теории решеток	2	0	0
4	2	Анализ формальных понятий. Построение решетки формальных понятий.	2	0	0
5	2	Ассоциативные правила и алгоритмы их извлечения из данных.	2	0	0
6	3	Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткие отношения.	4	0	0
7	3	Представление нечетких данных на основе теории нечеткой меры. Нечеткие переменные. Лингвистические переменные. Нечеткие числа и операции над ними	2	0	0

8	3	<p>Нечеткая логика.  Основные операции нечеткой логики и их обобщения. Нечеткий логический вывод.  Композиционное правило вывода.  Алгоритмы нечеткого вывода. Алгоритм Мамдани. Алгоритм Цукамото. Алгоритм Сугено. Алгоритм Ларсена. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода. Нисходящие нечеткие выводы.  Лингвистическая аппроксимация.  Формализация исходной информации. Объекты с дискретным выходом. Объекты с непрерывным выходом.  Применение композиционного правила вывода.  Иерархические объекты. Аналитико-лингвистическая аппроксимация.  Нечеткое представление неопределенных параметров. Учет влияющих факторов.  Методика нечеткого обобщения аналитических моделей.  Эффективность систем принятия решений, использующих методы нечеткой логики.  Примеры систем с нечеткой логикой.</p>	4	0	0
9	4	<p>Метрические алгоритмы классификации.  Расстояния в анализе данных.</p>	4	0	0
10	4	<p>Логические методы классификации.</p>	4	0	0

11	4	Методы кластеризации	6	0	0
Всего			24	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основы языка Python.	4	0	0
2	2	Решение задач по теме "Элементы алгебраической теории решеток"	2	0	0
3	2	Построение решетки формальных понятий.	2	0	0
4	2	Алгоритмы поиска ассоциативных правил и их реализация на Python	2	0	0
5	3	Решение задач по теме "Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткие отношения"	2	0	0
6	3	Решение задач по теме "Представление нечетких данных на основе теории нечеткой меры. Нечеткие переменные. Лингвистические переменные. Нечеткие числа и операции над ними"	2	0	0
7	3	Решение задач по теме "Алгоритмы нечеткого логического вывода"	6	0	0
8	4	Решение задач по теме "Метрические алгоритмы классификации"	4	0	0
9	4	Решение задач по теме "Логические методы классификации"	4	0	0
10	4	Решение задач по теме "Методы кластеризации"	6	0	0
Всего			24	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ухоботов В. И.	Введение в теорию нечетких подмножеств и ее приложения: учебное пособие по спецкурсу	Челябинск: Челябинский университет, 1987
Л1.2	Прохоренок Н.А.	Python. Самое необходимое: Практическое руководство	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2010

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенова Д. В.	Нечеткие множества: теория и практика: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2006
Л1.2	Ярушкина Н. Г.	Основы теории нечетких и гибридных систем: учебное пособие для студентов вузов по специальности 351400 "Прикладная информатика в экономике" и другим междисциплинарным специальностям	Москва: Финансы и статистика, 2009
Л1.3	Биркгоф Г., Скорняков Л. А.	Теория решеток: перевод с английского	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984
Л1.4	Айвазян С. А.	2011. т.1	М.: Маркет ДС, 2011

Л1.5	Айвазян С. А.	2011. т.2	М.: Маркет ДС, 2011
Л1.6	Айвазян С. А.	2011. т.3	М.: Маркет ДС, 2011
Л1.7	Загоруйко Н. Г.	Прикладные методы анализа данных и знаний: монография	Новосибирск: Институт математики СО РАН, 1999
Л1.8	Новак В., Перфильева И., Мочкорж И., Аверкин А. Н.	Математические принципы нечеткой логики: перевод с английского	Москва: Физматлит, 2006
Л1.9	Свешников С. В.	Основы нечеткой технологии и примеры решения аналитических задач в государстве и бизнесе	Москва: ДМК Пресс, 2014
Л1.10	Прохоренок Н. А., Дронов В. А.	Python 3. Самое необходимое: Пособие	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Курош А. Г.	Курс высшей алгебры: учебник для вузов по специальностям "Математика", "Прикладная математика"	Санкт-Петербург: Лань, 2003
Л2.2	Биркгоф Г., Барти Т. К.	Современная прикладная алгебра	Санкт-Петербург: Лань, 2005
Л2.3	Деза Е., Деза М. М.	Энциклопедический словарь расстояний: [перевод с английского]	Москва: Наука, 2008
Л2.4	Быкова В. В.	Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Математика и компьютерные науки"	Красноярск: СФУ, 2015
Л2.5	Быкова В. В.	Проектирование баз данных: теория нормализации в задачах и упражнениях: учебное пособие для студентов по направлению 010300 "Математика. Компьютерные науки", а также по направлениям и специальностям 010500, 010501, 010100 и 010101 "Математика"	Красноярск: СФУ, 2007
Л2.6	Загоруйко Н. Г.	Вычислительные системы: Вып. 174. Анализ структурных закономерностей: сборник научных трудов	Новосибирск: Институт математики СО РАН, 2005

Л2.7	Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С.	Нечеткие модели и сети	Москва: Горячая линия-Телеком, 2012
Л2.8	Прохоренок Н. А.	Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений: Пособие	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2016
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ухоботов В. И.	Введение в теорию нечетких подмножеств и ее приложения: учебное пособие по спецкурсу	Челябинск: Челябинский университет, 1987
Л3.2	Прохоренок Н.А.	Python. Самое необходимое: Практическое руководство	Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург", 2010
Л3.3	Быкова В. В., Кузоватова О. И., Семенова Д. В.	Проектирование баз данных: учебно-методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2017

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	ПИТОНТЬЮТОР	<a href="http://pythontutor.ru/">http://pythontutor.ru/</a>
Э2	ЭОК "Математические технологии в гуманитарных и социо-экономических науках"	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15204">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=15204</a>
Э3	Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных.	<a href="http://www.machinelearning.ru">http://www.machinelearning.ru</a>
Э4	Data Mining In Action	<a href="http://datamininginaction.ru/">http://datamininginaction.ru/</a>
Э5		

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Текущий контроль предусматривает самостоятельную работу, задания на семинары и реферат, выполняемый в третьем модуле.

Работа на семинаре предусматривает программную реализацию на компьютере предложенного алгоритма.

Самостоятельная работа предусматривает два вида деятельности обучающегося: изучение теоретического курса и решение задач.

Самостоятельное решение задач включает разработку, кодирование, тестирование и отладку программ реализации одной задачи (по выбору), исследование и сравнительный анализ алгоритмов ее решения. По самостоятельной работе оформляется отчет в электронном виде.

Отчет по СРС размещается в LMS в разделе «Самостоятельная работа». В установленный срок студент загружает в LMS архив, содержащий полностью оформленный отчет и программу решения контрольного домашнего задания. Оценка за задание выставляется с учетом полноты выполнения задания и оформления результатов.

Самостоятельное изучение теоретического курса предполагает подготовку реферата по источникам, представленным в списке литературы. Примерные темы рефератов прилагаются к рабочей программе. Студент может самостоятельно определить себе тему реферата. Контроль этого вида самостоятельной работы осуществляется на экзамене. Реферат предусматривает самостоятельную работу с литературой и знакомство с существующими алгоритмами решения выбранной для реферата задачи.

Акцент в изложении материала должен быть сделан на сравнительном анализе алгоритмов и формулировке рекомендаций по их рациональному выбору в зависимости от особенностей применения. Студент может также выбрать тему реферата, связанную с НИР. При этом обязательно привести примеры программ для иллюстрации темы.

Итоговый контроль: экзамен. Проводится в устной форме или в письменной форме.

При проведении экзамена в устной форме он состоит из двух частей:

- теоретической, проводится в форме устной беседы по тематике дисциплины (30 мин.);
- практической, связанной с обсуждением результатов самостоятельной работы (30 мин.).

При проведении экзамена в письменной форме студенты предварительно знакомятся с примерными заданиями.

Студенты должны получить практические навыки использования современных инструментальных средств и ЭВМ при программной реализации математических моделей, рассматриваемых в рамках данного курса.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Visual Studio 2012,
9.1.2	система компьютерной вёрстки TeX,
9.1.3	MS Office,
9.1.4	Adobe Acrobat.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	научная библиотека СФУ <a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a> ;
9.2.2	поисковые системы: Google или Яндекс.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные аудитории и компьютерные классы с выходом в интернет.