

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

С.Г. Мысливец

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА
НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ**

Дисциплина Б1.В.01 Математика неопределенности

Направление подготовки /
специальность 01.04.02 Прикладная математика и
информатика Магистерская программа
01 04 02 06 Прикладная математика и

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

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 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Магистерская программа 01.04.02.06 Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках

Программу
составили

к.ф.-м.н., доцент, Семенова Дарья
Владиславовна; к.ф.-м.н., Доцент, Голденок Елена
Евгеньевна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с методологией построения моделей принятия решений на основе современных математических теориях неопределенности, а также отработка навыков применения этой методологии в научных исследованиях и решении прикладных задач, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины являются

- освоение методов формализации и алгоритмизации процессов принятия решений;
- изучение основных теоретических положений, методов и математических моделей современных математических теорий неопределенности;
- освоение методологии построения стохастических и нечётких моделей принятия решений, а также отработка навыков применения этой методологии в научных исследованиях и решении прикладных задач, возникающих в гуманитарных и социально-экономических науках.

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

ПК-1:Способен разрабатывать и исследовать математические модели, методы и алгоритмы по тематике проводимых исследований	
Уровень 1	основные определения и научные результаты математических теорий неопределенности, их связь и историю;
Уровень 2	классические и современные методы описания неопределенности и неполноты информации, необходимые и достаточные условия их реализации;
Уровень 3	новые научные результаты математических теорий неопределенности.
Уровень 1	решать задачи методами рассматриваемых теорий неопределенностей;
Уровень 2	применять классические и современные методы рассматриваемых теорий неопределенностей для решения задач в гуманитарных и социально-экономических науках;
Уровень 3	самостоятельно выбирать эффективные методы решения

	поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов.
Уровень 1	навыками использования современных информационных технологий, конкретных программных продуктов и информационных ресурсов при проведении научных исследований;
Уровень 2	методами математического моделирования в условиях неопределенности, а также разработкой, кодированием, тестированием и отладкой программ реализации исследуемых математических моделей;
Уровень 3	навыками получения новых научных и прикладных результатов.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математика неопределенности» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Обеспечивая эффективное изучение общих профессиональных дисциплин, специальных дисциплин и дисциплин специализации, дисциплина «Математика неопределенности», в свою очередь, базируется на знаниях, приобретаемых студентами при изучении курсов:

Прикладной статистический анализ данных

Современные проблемы и приложения теории вероятностей и математической статистики

Основы метода Монте-Карло

Теория автоматов, языков и вычислений

Дисциплина "Математика неопределенности" предшествует изучению следующих дисциплин:

Математические методы анализа данных и распознавания образов

Математические основы теории риска

Научно-исследовательский семинар

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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=11899>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия лекционного типа	0,47 (17)	0,47 (17)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,47 (17)	0,47 (17)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,06 (74)	2,06 (74)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

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	Математические теории неопределенности	17	17	0	74	ПК-1
Всего		17	17	0	74	

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	Моделирование и принятие решений в условиях неопределенности	2	0	0
2	1	Нечёткие меры и интегралы	5	0	0
3	1	Элементы теории нечётких множеств	4	0	0
4	1	Элементы теории свидетельств Демпстера-Шейфера	2	0	0
5	1	Элементы теории возможностей	2	0	0
6	1	Элементы теории интервальных средних	2	0	0
Всего			17	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	Решение задач по теме "Нечёткие меры и интегралы"	4	0	0
2	1	Решение задач по теме "Элементы теории нечётких множеств"	4	0	0
3	1	Решение задач по теме "Теория свидетельств Демпстера-Шейфера"	3	0	0
4	1	Решение задач по теме "Элементы теории возможностей"	2	0	0
5	1	Решение задач по теме "Элементы теории интервальных средних"	2	0	0
6	1	Защита проектов	2	0	0
Всего			17	0	0

3.4 Лабораторные занятия

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

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенова Д. В.	Нечеткие множества: теория и практика: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2006
Л1.2	Любанова А. Ш., Данькина Г. Б.	Принятие решений в условиях неопределенности: метод. указания к лаб. раб.	Красноярск: СФУ, 2007

Л1.3	Семенова Д.В.	Математика неопределенности: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.06 Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017
------	---------------	--	--------------------------

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	Ширяев В. И., Ширяев Е. В.	Принятие решений. Математические основы, Статистические задачи: учебное пособие для студентов вузов по направлению подготовки 230400 "Прикладная математика" специальности 230410 "Прикладная математика", 080116 "Математические методы в экономике"	Москва: Либроком, 2016
Л1.2	Ногин В. Д.	Принятие решений в многокритериальной среде. Количественный подход: монография	Москва: Физматлит, 2005
Л1.3	Дюбуа Д., Прад А., Орловский С.А.	Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике: Приложения к представлению знаний в информатике	Москва: Радио и связь, 1990
Л1.4	Блюмин С.Л., Шуйкова И.А.	Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности	Липецк, 2001
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Вознесенский В. А., Ковальчук А. Ф.	Принятие решений по статистическим моделям: монография	Москва: Статистика, 1978
Л2.2	Ягер Р. Р., Травкин С. И.	Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения: перевод с английского	Москва: Радио и связь, 1986
Л2.3	Добронец Б. С., Попова О. А.	Численный вероятностный анализ неопределенных данных: монография	Красноярск: СФУ, 2014

Л2.4	Кини Р. Л., Райфа Х., Подиновский В. В., Гафт М. Г., Бабинцев В. С., Шахнов И. Ф., Поспелов Г. С.	Принятие решений при многих критериях : предпочтения и замещения: монография	Москва: Радио и связь, 1981
Л2.5		Системный анализ, оптимизация и принятие решений.: Учебник.	Москва: ООО "КУРС", 2017
Л2.6	Демидова Л. А., Пылькин А. Н., Кираковский В. В.	Принятие решений в условиях неопределенности	Москва: Горячая линия-Телеком, 2012
Л2.7	Демидова Л. А., Кираковский В. В., Пылькин А. Н.	Принятие решений в условиях неопределенности	Москва: Горячая линия-Телеком, 2012
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Семенова Д. В.	Нечеткие множества: теория и практика: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2006
Л3.2	Любанова А. Ш., Даныкина Г. Б.	Принятие решений в условиях неопределенности: метод. указания к лаб. раб.	Красноярск: СФУ, 2007
Л3.3	Семенова Д.В.	Математика неопределенности: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...01.04.02.06 Прикладная математика и информатика в гуманитарных и социально-экономических науках]	Красноярск: СФУ, 2017

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

Э1	Курс: Математика неопределенности	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11899
Э2	НОУ Интуит "Основы теории нечетких множеств"	http://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/1805/info
Э3	Образовательный портал MATLAB.Exponenta	http://matlab.exponenta.ru/index.php
Э4	Общероссийский портал Math-Net.Ru	http://www.mathnet.ru/
Э5	eLIBRARY.RU — электронная библиотека научных публикаций	https://elibrary.ru/
Э6	IEEE Xplore	https://libproxy.bik.sfu-kras.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению

дисциплины (модуля)

Текущий контроль предусматривает самостоятельную работу, индивидуальные задания по темам, исследовательский проект.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся практические занятия. Кратко представляются теоретические темы, затем они закрепляются решением практических заданий, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Самостоятельная работа предусматривает решение индивидуальных 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.

Исследовательский проект по курсу выполняется в группах 1-3 человека и представляет собой оригинальное законченное исследование с использованием методов теорий неопределенностей. Корректное и уместное использование знаний из более продвинутых тем (в том числе тем, выходящих за рамки курса) приветствуется, однако не является обязательным. При оценке проекта учитываются следующие критерии:

- наличие и обоснованность исследовательской проблемы;
- корректность и обоснованность методологии (цель, задачи, гипотезы и т.п.);
- соответствие методов поставленным задачам;
- содержание и качество аргументации (логичность, последовательность изложения, содержательная интерпретация полученных результатов);
- знакомство с источниками (широта охвата научных публикаций, их релевантность теме, глубина проработки используемых источников);
- библиография / ссылки (аккуратность ссылок, цитат, библиографических описаний);
- стиль изложения, литературность, ясность, точность формулировок;
- взаимосвязь отдельных частей работы, в том числе,

теоретической и практической;

- раскрытие темы, полнота изложения материала;
- корректность использования методов.

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

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с нарушением слуха оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Преимущественно письменная проверка, организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE.

Для студентов с нарушением зрения оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов. Преимущественно устная проверка (индивидуально).

Для студентов с нарушением опорно-двигательного аппарата оценочные средства представлены в виде контрольных вопросов и упражнений, рефератов. Организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Семинарские занятия проводятся в компьютерном классе с удаленным доступом к сети Интернет с установленным программным обеспечением:
9.1.2	Visual Studio,
9.1.3	система компьютерной вёрстки TeX,
9.1.4	Python, R (The R Project for Statistical Computing)
9.1.5	Visual Studio Code
9.1.6	MS Office,
9.1.7	Adobe Acrobat.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	научная библиотека СФУ http://bik.sfu-kras.ru/ ;
9.2.2	поисковые системы: Google или Яндекс.

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

Используется проектор (для лекций или семинаров), слайды мультимедийных презентаций и компьютеры с предустановленным программным обеспечением и доступ в Интернет.