

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.02 Технологии вычислительного интеллекта

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль)

27.03.03 Системный анализ и управление

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

кандидат технических наук, доцент, Становов Владимир Вадимович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Технологии вычислительного интеллекта» имеет целью глубокое усвоение студентами основных идей, используемых в вычислительном интеллекте, а также обучение использованию этих технологий для решения задач оптимизации, моделирования и проектирования систем.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются приобретение навыков самостоятельной разработки, реализации и применения технологий вычислительного интеллекта при решении реальных практических задач, получение навыков программной реализации и проведения численных исследований эволюционных поисковых алгоритмов, нейронных сетей и нечетких систем.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способен анализировать проблемные ситуации, выявлять и классифицировать явления проблемных ситуаций	
ПК-2.1: Знает основы системного мышления	
ПК-2.2: Знает основы научной теории	
ПК-2.3: Знает методы классического системного анализа	
ПК-2.4: Строит схемы причинно-следственных связей	
ПК-2.5: Выявляет и классифицирует существенные явления проблемной ситуации	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=19271>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	3 (108)		
Самостоятельная работа обучающихся:	4 (144)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Раздел 1.									
	1. Постановка задачи оптимизации. Понятие оптимума, глобальный и локальный экстремум. Классические оптимизационные методы, детерминированные и случайные алгоритмы. Градиентный спуск, итерационные методы, адаптивные процедуры в задачах регулирования	3							
	2. Понятие оптимизации функций. Поисковые алгоритмы оптимизации. Детерминированные и случайные оптимизаторы.			12					

3. Основные понятия эволюции и генетики. Эволюционный механизм. Соотношение биологических и информационных терминов. Последовательность шагов при проектировании эволюционных алгоритмов. Методы инициализации популяции. Способы представления решений. Основные генетические операторы и формы их реализации.	3							
4. Основные операторы эволюционного алгоритма. Эволюционный поиск как обобщение оптимизации.			12					
5. Реализация эволюционного алгоритма безусловной оптимизации							24	
6. Методы обработки ограничений. Штрафные функции. Поведенческая память. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.	3							
7. Множество Парето, фронт Парето. Свертки критериев. Основные подходы эволюционных алгоритмов к многокритериальной оптимизации.	3							
8. Ограничения в задачах оптимизации, штрафные функции. Модификации генетического алгоритма для многокритериальной оптимизации. Символьная регрессия алгоритмом генетического программирования.			12					
9. Реализация эволюционного алгоритма условной оптимизации							24	
10. Реализация многокритериального алгоритма оптимизации							24	
2. Раздел 2.								

1. Искусственный нейрон, персептрон, активационная функция. Проблема XOR, машины опорных векторов и kernel trick, многослойные сети. Нейронная сеть как универсальный аппроксиматор, применение в машинном обучении.	3							
2. Персептрон и обучающее правило. Классификация линейно разделимой выборки. Ошибки классификации, критерии качества.			12					
3. Обратное распространение ошибки, проблема исчезающего градиента. Критерии качества, softmax-слой, перекрестная энтропия, среднеквадратичная ошибка. Способы инициализации, глубокие сети. Сверточные и рекуррентные сети, сети эхо-состояний, глубокие сети доверия, ограниченные машины Больцмана	3							
4. Обратное распространение ошибки, поиск оптимальных весов. Слой softmax и перекрестная энтропия. Обучение сверточных и рекуррентных сетей.			6					
5. Поиск оптимальной архитектуры, контрастирование, наращивание сети, оптимальный урон. Кодирование архитектуры в хромосому генетического алгоритма. Нейроэволюция аугментированных топологий. Обучение с подкреплением для нейроархитектурного поиска.	3							
6. Кодирование архитектуры нейронной сети. Кодирование весов, эволюционные поисковые алгоритмы.			6					
7. Реализация алгоритма оптимизации структуры нейронной сети							24	

8. Генетическое программирование, представление архитектуры. Поиск архитектур глубоких сетей.			12					
9.								
3. Раздел 3.								
1. Базы нечетких правил, нечеткий вывод по Мамдани, нечеткий вывод по Тагаки-Сугено. Нечеткая классификация, правило-победитель, взвешенные правила. Генерация нечетких правил по выборке.	3							
2. Нечеткие множества и их представление. Нечеткие термины, вычисление степени принадлежности. Нечеткие правила.			12					
3. Нечеткий кластерный анализ, принадлежность к кластерам. Нечеткое управление, проектирование нечетких контроллеров, грануляция нечетких множеств.	3							
4. Автоматическое проектирование нечетких баз правил. Извлечение знаний из данных. Кодирование базы правил в хромосому генетического алгоритма. Гибридные алгоритмы.	3							
5. Нечеткий вывод, виды и особенности. Поиск правила-победителя. Кластеризация, определение степеней принадлежности. Кодирование базы правил, эволюционные алгоритмы поиска баз правил.			12					
6. Эволюционные алгоритмы генерирования баз знаний экспертных систем на нечеткой логике. Эволюционные алгоритмы выбора структуры и настройки нейронной сети.	3							

7. Нейронечеткие системы, нейроэволюция и генетические нечеткие системы. Примеры использования алгоритмов. Важность настройки параметров, практические рекомендации.			12					
8. Генетическое программирование и символьная регрессия. Эволюция грамматик. Нейронечеткие системы. Примеры применения методов вычислительного интеллекта.	3							
9. Реализация нечеткой системы для решения задачи классификации							24	
10. Реализация нейро-нечеткой системы							24	
11.								
Всего	36		108				144	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Семенкин Е. С., Терсков В. А. Модели и методы оптимизации систем управления сложными объектами: монография(Красноярск: Сибирский юридический институт [СибЮИ] МВД России).
2. Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Терсков В. А. Методы оптимизации в управлении сложными системами: учебное пособие(Красноярск: Сибирский юридический институт [СибЮИ] МВД России).
3. Семенкин Е. С., Семенкина О.Э., Коробейников С. П. Оптимизация технических систем: учеб. пособие(Красноярск: СИБУП).
4. Семенкин Е. С., Семенкина О. Э., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Тынченко В. В. Методы оптимизации: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
5. Семенкин Е. С., Жукова М. Н., Жуков И. А., Панфилов И. А., Тынченко В. В., Антамошкин А. Н., Терсков В. А., Ефимов С. Н., Сопов Е. А., Бежитский С. С., Липинский Л. В. Эволюционные методы моделирования и оптимизации сложных систем: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
6. Лапко А. В., Ченцов С. В. Непараметрические системы обработки информации: учеб. пособие(Москва: Наука).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Интегрированная среда разработки программного обеспечения, на выбор:
2. Visual Studio
3. CodeBlocks
4. Eclipse
5. IntelliJ IDEA
6. jupyter notebook
7. и другие.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Высшее учебное заведение, реализующее программу бакалавриата «Системный анализ и управление» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

С учётом особенностей программы подготовки «Системный анализ и управление», образовательный процесс полностью обеспечен лекционными аудиториями с презентационным оборудованием, а также компьютерными классами с соответствующим бесплатным и лицензионным программным обеспечением;

Компьютеры учебных аудиторий и подразделений объединены в локальные телекоммуникационные сети факультетов, институтов и всего СФУ, обеспечивая возможность беспроводного доступа к сети, в том числе, с личных ноутбуков;

Существует возможность выхода в сеть Интернет, в том числе, в процессе проведения занятий;

Специализированные аудитории оснащены соответствующим лабораторным оборудованием для проведения лабораторных занятий при изучении учебных дисциплин, связанных с изучением иностранного языка, электротехники, электроники, сетей ЭВМ.

В состав учебного лабораторного оборудования входят персональные компьютеры и рабочие станции, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники, а также специальное оборудование.