

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

Б1.В.04 Адаптивные системы управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.04 Технология разработки программного обеспечения

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ канд. техн. наук, доцент, Сиротина Н.Ю.

\_\_\_\_\_ должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

знакомство с принципами построения адаптивных систем управления на основе машинного обучения, искусственных нейронных сетей, других инструментов искусственного интеллекта.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта

### 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
<b>ПК-1: Способен проектировать распределенные и мобильные информационные системы, системы сбора и обработки данных, их компоненты и протоколы их взаимодействия</b>	
ПК-1.1: • знать методы исследования и анализа системного и инструментального программного обеспечения распределенных и мобильных информационных систем • знать системное и инструментальное программное обеспечение распределенных и мобильных информационных систем	методы анализа требований к разрабатываемому ПО методы исследования ПО инструментальное программное обеспечение распределенных и мобильных информационных систем
ПК-1.2: • уметь на основе проведенного анализа разрабатывать перспективное системное и инструментальное программное обеспечение, модули систем сбора и обработки данных • уметь проектировать и согласовывать на уровне системного и инструментального программного обеспечения модули систем сбора и обработки данных	проводить анализ требований к разрабатываемому ПО на основе проведенного анализа проектировать и согласовывать модули систем обработки данных на основе технологий ИИ разрабатывать перспективное программное обеспечение на основе технологий ИИ

ПК-1.3: • иметь навыки в исследовании и модификации протоколов взаимодействия и интерфейсных модулей	навыки исследования и модификации модулей ПО
(компоненты) системных и инструментальных программных средств • иметь навыки в разработке протоколов взаимодействия и интерфейсных модулей (компоненты) системных и инструментальных программных средств	
<b>ПК-2: Способен формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники</b>	
ПК-2.1: • знать о современных исследованиях в области формирования технических заданий и требований на разработку системного и инструментального программного обеспечения • знать стандарты на формирование технических заданий на разработку системного и инструментального программного обеспечения	подходы к формированию ТЗ и требований на разработку программного обеспечения систем управления на основе технологий искусственного интеллекта
ПК-2.2: • уметь проводить анализ и формировать новые требования к разработке системных и инструментальных программных средств • уметь разрабатывать системные и инструментальные программные средства	проводить анализ требований к разработке программных средств формировать требования к разработке программных средств разрабатывать инструментальные программные средства систем управления на основе технологий искусственного интеллекта

ПК-2.3: • иметь навыки участия в исследовании и анализе встроенного системного и инструментального программного обеспечения для заданных аппаратных средств • иметь навыки участия в создании встроенного системного и инструментального	навыками анализа встроенного программного обеспечения для заданных аппаратных средств навыками создания встроенного ПО систем управления на основе технологий искусственного интеллекта для заданных аппаратных средств
программного обеспечения для заданных аппаратных средств	
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
УК-2.1: Знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	этапы жизненного цикла проекта этапы разработки и реализации проекта методы разработки и управления проектами
УК-2.2: Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации определять целевые этапы и основные направления работ  формулировать цели и задачи, связанные с подготовкой проекта к реализации
УК-2.3: Владеет методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	методиками разработки и управления проектами методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта навыкам представления результатов проекта, в том числе анализа проблем и направлений развития

#### **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=31870>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				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
<b>1. Экспертные системы</b>											
		1. Введение в курс. Управление сложными системами, адаптивное управление и искусственный интеллект. Задачи, решаемые ИИ. Обзор технологий ИИ.		2	2						
		2. Общая последовательность действий при тренировке и валидации моделей (Machine Learning Flow). Обзор задачи supervised learning на примере алгоритма K-nearest neighbors. Тренировочная и тестовые выборки. Гиперпараметры, их подбор.		2	2						
		3. Нейронные сети: вводная. Аналогии из биологии, история. Нейрон: структура, функции активации. Математика и общее. Линейный классификатор - нейронная сеть с одним слоем. Softmax, функция потерь cross-entropy. Тренировка с помощью стохастического градиентного спуска, регуляризация весов.		2	2						

4. Многослойные НС. Топология сети. Нахождение градиента методом обратного распространения ошибки. Матричная форма записи. Инструментальные средства разработки искусственных нейронных сетей.	2	2						
5. Улучшенные алгоритмы градиентного спуска (Adam, RMSProp, итд). Процесс тренировки и overfitting/underfitting. Оптимизация скорости обучения (Learning rate). Проблема локального минимума. Ансамбли нейронных сетей.	2	2						
6. Нейронные сети и распознавание образов. Сети глубокого обучения. Сверточные сети. Сети глубокого обучения.	2	2						
7. Задача регрессии в системах управления. Нейронные сети для работы с временными рядами. Рекуррентные нейронные сети.	2	2						
8. Обучение с подкреплением.	2	2						
9. Заключение. Перспективы ИИ. Проблемы ИИ. Зима ИИ. Машинная этика и три закона робототехники.	2	2						
10. Библиотеки Python. Математическая библиотека. Операции с матрицами. Библиотеки машинного обучения.						2	2	
11. Реализация KNN-классификатора на языке Python с использованием библиотеки NumPy. Применение кросс-валидации для подбора гиперпараметров.						4	4	
12. Реализация на языке Python линейного классификатора обучаемого методом стохастического градиентного спуска.						4	4	



13. Реализация многослойной нейронной сети средствами библиотеки PyTorch, практика тренировки и визуализации предсказаний					4	4		
14. Мини-проект					4	4		
15. Самостоятельная работа - изучение теоретического материала, прохождение лекций с вопросами							36	
16. Самостоятельная работа - выполнение практических заданий, подготовка отчетов.							18	
17. Самостоятельная работа - выполнение итогового мини-проекта							18	
Всего	18	18			18	18	72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск.(Москва: Горячая линия-Телеком).
2. Бессмертный И. А., Нугуманова А. Б., Платонов А. В. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям(Москва: Юрайт).
3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс(Санкт-Петербург: Вильямс).
4. Легалов А. И., Миркес Е. М., Сиротинина Н. Ю. Нейроинформатика: учеб. пособие для студентов вузов(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
5. Жданов А. А. Автономный искусственный интеллект(Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний").
6. Гладков Л. А. Генетические алгоритмы(Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ)).
7. 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).
8. Пушкарев К.В., Кошур В.Д. Анализ данных на основе мягких вычислений: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.04.01.01 Высокопроизводительные вычислительные системы, 09.04.01.05 Сети ЭВМ и телекоммуникации, 09.04.01.06 Микропроцессорные системы](Красноярск: СФУ).
9. Исаев С. В., Исаева О. С. Интеллектуальные системы: учебное пособие (Красноярск: СФУ).
10. Пятаева А. В., Раевич К. В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие(Красноярск: СФУ).

### **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. Для занятий лекционного типа:
2. - Microsoft Windows;
3. - Microsoft Office;
4. Для занятий семинарского типа:
5. - Microsoft Windows;
6. - Microsoft Office/LibreOffice;
7. - Mozilla Firefox;
8. - PyCarm;
9. - Python 3;

10. - библиотеки Python: NumPy, PyTorch и др.

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

1. не требуется

#### **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)**

Для занятий лекционного типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска;
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для занятий семинарского типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- рабочие места для студентов: компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, доступа к системе виртуальных машин;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска.
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.