

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

Б1.В.05 Адаптивные системы управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.11 Вычислительные системы и сети

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>	
ИД-1: Знать: методы исследования и анализа протоколов взаимодействия компонентов распределенных и мобильных информационных систем, технологии изготовления аппаратных платформ, компоненты архитектуры интеграционных платформ, методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований, методы верификации аппаратных и программных средств, распределенных и мобильных информационных систем, языки программирования и поведенческого описания систем сбора и обработки данных, методы проектирования, аппаратуру и методики испытаний их компонент и протоколов их взаимодействия, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке распределенных и	методы проведения теоретических и экспериментальных исследований методы верификации аппаратных и программных средств способы организации данных

мобильных систем.	
<p>ИД-2: Уметь: на основе проведенного анализа разрабатывать протоколы и модули сетевого взаимодействия систем сбора и обработки данных, применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности, осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий, работать в информационно-коммуникационном пространстве, производить расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.</p>	<p>применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных осваивать новые образцы программных средств и информационных технологий</p>
<p>ИД-3: Иметь навыки: исследования и модификации протоколов взаимодействия и сетевых модулей (компонентов) системных и инструментальных программных средств, формирования требований интеграционным решениям, теоретических исследований электронных средств и электронных систем, разработки методик испытаний и исследований отказов аппаратуры при испытаниях, выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, анализа результатов моделирования и тестирования электронных средств и электронных систем.</p>	<p>навыками исследования и модификации модулей адаптивных систем управления на основе технологий искусственного интеллекта навыками использования инструментальных средств реализации технологий искусственного интеллекта в области адаптивных систем управления</p> <p>методиками анализа результатов моделирования и тестирования средств на основе технологий искусственного интеллекта</p>
<p><b>ПК-2: Способен формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники</b></p>	

<p>ИД-1: Знать: требования к формированию технических заданий и требований на разработку системного программного обеспечения и информационно-коммуникационной инфраструктуры, технические требования, предъявляемые к проектируемой аппаратуре, физические и математические модели и основные принципы построения электрических схем, языки поведенческого описания цифровых компонентов и логических функций, основы принципов сквозного проектирования аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники.</p>	<p>требования к технической документации, в том числе к техническим заданиям математические модели, лежащие в основе технологий искусственного интеллекта основы принципов сквозного проектирования программных средств вычислительной техники</p>
<p>ИД-2: Уметь: уметь составлять требования и формулировать показатели к разработке системных программных средств и информационно-коммуникационной инфраструктуры, использовать техническую документацию, современные информационные технологии и типовые технические решения для разработки и описания поведенческих моделей, функциональных узлов и блоков аппаратуры и (или) программных средств ВТ, использовать языки, системы и инструментальные средства программирования, работать с офисным ПО, современными системами автоматизированного проектирования, системами электронного документооборота и САПР.</p>	<p>формулировать требования к разработке систем на основе технологий искусственного интеллекта использовать современные технологии и типовые технические решения в области технологий искусственного интеллекта использовать инструментальные средства разработки систем на базе технологий искусственного интеллекта</p>

ИД-3: Иметь навыки: участия в составлении требований и формулировки показателей к разработке системного	навыками разработки подсистем на базе технологий искусственного интеллекта для систем управления навыками моделирования, тестирования, отладки и верификации подсистем на базе технологий
программного обеспечения для заданных аппаратных средств и информационно-коммуникационной инфраструктуры, разработки ТЗ на проектирование аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники, измерений основных статических и динамических характеристик СФ-блоков средств ВТ.	искусственного интеллекта в составе адаптивных систем управления навыками модернизации подсистем на базе технологий искусственного интеллекта в составе адаптивных систем управления
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
ИД-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
ИД-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
ИД-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.