

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

Б1.В.14 Основы адаптивных систем управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, доцент, Сиротина Н.Ю.; ассистент, Хантимиров

А.С.; ассистент, Шишкина И.С.

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
ПК-1: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений	
ПК-1.1: • Знать методы, средства, технологии выполнения научно-исследовательских работ в ходе проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений • Знать методы, средства, приёмы концептуального, функционального и логического проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений • Знать структуры операционных автоматов и управляющих автоматов с жесткой и программируемой логикой; основы построения функциональных схем комбинационных и последовательностных цифровых устройств;	принципы построения адаптивных систем управления технологии искусственного интеллекта, используемые в системах адаптивного управления методику построения адаптивных систем управления с использованием технологий искусственного интеллекта

<p>принципы и методы функционального и логического проектирования конечных цифровых автоматов и систем на их основе; принцип микропрограммного управления</p> <ul style="list-style-type: none">• Знать: типовые архитектурные решения, базовые архитектурные шаблоны проектирования; критерии качества архитектуры, понятие чистой архитектуры; фазы процесса проектирования ПО, модели управления разработкой.	
--	--

<p>ПК-1.2: • Уметь выполнять научно-исследовательские работы в ходе проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств и интеграционных решений</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уметь осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений • Уметь решать задачи связанные с проектированием конечных цифровых автоматов и систем на их основе, с разработкой алгоритмов и микропрограмм их функционирования • Уметь: находить в проекте места применения шаблонов проектирования с учетом их особенностей и особенностей решаемой задачи; оценивать качество архитектурных решений, предлагать варианты их улучшения; участвовать в командной разработке ПО, 	<p>уметь определять возможность применения технологий искусственного интеллекта в адаптивных системах управления выбирать технологии искусственного интеллекта, соответствующие поставленной задаче формулировать решаемую задачу в терминах технологий искусственного интеллекта</p>
<p>управлять командой, используя различные модели разработки.</p>	

<p>ПК-1.3: • Владеть навыками выполнения научно-исследовательских работ в ходе проектирования программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств</p> <ul style="list-style-type: none"> • Владеть методами, средствами, приёмами концептуального, функционального и логического проектирования 	<p>методами выбора признаков и подготовки данных для их использования в интеллектуальных системах, в том числе при решении задач управления способами проектирования модели системы искусственного интеллекта способами настройки гиперпараметров модели, выбранной в качестве основы построения системы искусственного интеллекта</p>
<p>программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p> <ul style="list-style-type: none"> • Владеть навыками применения принципов и методов обоснования принимаемых проектных решений, навыками проведения итерационной корректировки принимаемых проектных решений по созданию и разработке конечных цифровых автоматов, функционально-логическому моделированию отдельных логических элементов и конечных цифровых автоматов на их основе • Владеть: языком UML, инструментами моделирования – plantuml или аналогами; PIN-нотацией (Pattern Instance Notation), навыками эскизирования архитектуры ПО; навыками и инструментальными средствами командной разработки. 	
<p>ПК-2: Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p>	

ПК-2.1: • Знать методы,	ограничения и рекомендуемые сферы применения
<p>средства, приёмы выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p> <ul style="list-style-type: none"> • Знать: основные параметры и характеристики элементной базы вычислительной техники, типовые узлы, методики их испытаний, программное обеспечение для проектирования и испытания аппаратных средств вычислительной техники. • Знать: принципы построения клиент-серверных приложений, протоколы их взаимодействия. REST API, RPC. Форматы XML, JSON; шаблоны проектирования, используемые при построении информационных систем; принципы формирования команд разработчиков и тестировщиков. Принципы «Чистой архитектуры». 	<p>технологий искусственного интеллекта инструментальные средства реализации интеллектуальных систем методы реализации технологий искусственного интеллекта</p>

<p>ПК-2.2: • Уметь выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уметь: разрабатывать узлы и модули аппаратных средств вычислительной техники • Уметь: разрабатывать протокол взаимодействия клиент-серверных приложений, а также реализовывать и тестировать его; выбрать наиболее 	<p>применять инструментальные средства проектирования и реализации интеллектуальных технологий</p> <p>формировать обучающую выборку, выбирать или разрабатывать функции оценки, соответствующие решаемой задаче</p> <p>выполнять обучение, тестирование и коррекцию системы, реализующей технологию искусственного интеллекта</p>
<p>подходящее архитектурное решение для реализации приложения с учетом технического задания, а также возможных направлений расширения системы; оценивать трудоемкость задач, а также производительность членов команды, распределять задачи с учетом приоритетов и зависимостей, контролировать их выполнение.</p>	

<p>ПК-2.3: • Владеть методами, средствами, приёмами выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений</p> <p>• Владеть: инструментами и методами проектирования и тестирования аппаратных средств вычислительной техники</p> <p>• Владеть: инструментами тестирования API – Google Postman и т.п.; языком</p>	<p>навыками реализации выбранной технологии искусственного интеллекта</p> <p>опытом обучения, тестирования, коррекции системы на базе технологии искусственного интеллекта</p> <p>базовыми навыками развертывания и сопровождения систем на базе технологий искусственного интеллекта</p>
<p>моделирования UML и соответствующими инструментами; системами управления проектами – Jira и т.п.</p>	
<p>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	
<p>УК-2.1: Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы</p>	<p>основные базы данных официальных документов, включая нормирующие документы в области профессиональной деятельности</p> <p>основные виды документов, утверждающих правовые нормы в области профессиональной деятельности</p> <p>основные действующие нормы в области профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-2.2: Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p>	<p>определять круг задач в рамках профессиональной деятельности</p> <p>планировать собственную деятельность, исходя из имеющихся ресурсов</p> <p>решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p>

УК-2.3: Имеет практический	Владеет опытом решения прикладных задач,
опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	связанных с применением интеллектуальных адаптивных систем управления в области избранных видов профессиональной деятельности

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
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

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. Основы адаптивных систем управления									
	1. Введение в курс. Управление сложными системами, адаптивное управление и искусственный интеллект. Задачи, решаемые ИИ. Обзор технологий ИИ.	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							
	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							

4. Многослойные НС. Топология сети. Нахождение градиента методом обратного распространения ошибки. Матричная форма записи. Инструментальные средства разработки искусственных нейронных сетей.	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	4						
6. Нейронные сети и распознавание образов. Сети глубокого обучения. Сверточные сети. Сети глубокого обучения.	2	6						
7. Задача регрессии в системах управления. Нейронные сети для работы с временными рядами. Рекуррентные нейронные сети.	2							
8. Обучение с подкреплением.	2							
9. Заключение. Перспективы ИИ. Проблемы ИИ. Зима ИИ. Машинная этика и три закона робототехники.	2							
10. Основы среды программирования и языка Python.			8					
11. Библиотеки Python. Математическая библиотека. Операции с матрицами. Библиотеки машинного обучения.			4					
12. Реализация KNN-классификатора на языке Python с использованием библиотеки NumPy. Применение кросс-валидации для подбора гиперпараметров.			6					
13. Реализация на языке Python линейного классификатора обучаемого методом стохастического градиентного спуска.			6					

14. Реализация многослойной нейронной сети средствами библиотеки PyTorch, практика тренировки и визуализации предсказаний			6					
15. Мини-проект			6					
16. Самостоятельная работа - изучение теоретического материала							18	
17. Самостоятельная работа - выполнение практических заданий, подготовка отчетов.							18	
18. Самостоятельная работа - выполнение итогового мини-проекта							18	
Всего	18	10	36				54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л., Рудинский И. Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: пер. с польск.(Москва: Горячая линия-Телеком).
2. Гладков Л. А. Генетические алгоритмы(Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ)).
3. Бессмертный И. А., Нугуманова А. Б., Платонов А. В. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям(Москва: Юрайт).
4. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс(Санкт-Петербург: Вильямс).
5. Легалов А. И., Миркес Е. М., Сиротинина Н. Ю. Нейроинформатика: учеб. пособие для студентов вузов(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
6. Жданов А. А. Автономный искусственный интеллект(Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний").
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. Брестер К. Ю., Семенкина О. Э. Коллективный эволюционный метод многокритериальной оптимизации в задачах анализа речевых сигналов: дис. ... канд. техн. наук(Красноярск).
9. Пушкарев К.В., Кошур В.Д. Анализ данных на основе мягких вычислений: [учеб.-метод. материалы к изучению дисциплины для ...09.04.01.01 Высокпроизводительные вычислительные системы, 09.04.01.05 Сети ЭВМ и телекоммуникации, 09.04.01.06 Микропроцессорные системы](Красноярск: СФУ).
10. Исаев С. В., Исаева О. С. Интеллектуальные системы: учебное пособие (Красноярск: СФУ).
11. 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.