

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления
Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах
(шифр) (наименование)

Профиль/программа Системы и средства автоматизации технологических процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очно-заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы информационных систем и технологий

Курс, семестр 3,4 курс; 6,7 семестр

	Очно-заочная форма			
	Часы		Зачетные единицы	
	6 се- местр	7 семестр	6 семестр	7 семестр
Лекции	9	18	0,25	0,5
Практические занятия	-			
Семинарские занятия	-			
Лабораторные занятия	18	18	0,5	0,5
Контроль самостоятельной работы	36	18	1	0,5
Самостоятельная работа	45	27	1,25	0,75
Форма аттестации	зачет	Экзамен (27)	-	0,75
Всего	108	108	3	3

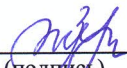
Нижекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 871 от 31.07.2020) по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

Ст.преподаватель

(должность)


(подпись)

Захарова И.Н.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСТ,
протокол от 20.04.2022 № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Матухина О.В.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Интеллектуальные технологии в системах управления» являются

- а) формирование знаний о методах и способах создания и применения интеллектуальных систем*
- б) обучение технологии решения задач в трудно формализуемых проблемных областях на основе теории искусственного интеллекта*
- в) обучение способам применения интеллектуальных систем в сфере управления, прогнозирования, принятия решений*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих интеллектуальных системах*

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика)
- б) Б1.О.24 Теория автоматического управления

Дисциплина Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.14 Проектирование информационного пространства цифрового предприятия

Знания, полученные при изучении дисциплины, Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование оригинальных компонентов АСУП, к контролю ввода ее в действие и эксплуатации;

ПК-2.1 Знает методы проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации в соответствии с техническим заданием

ПК-2.2 Умеет производить проектирование отдельных блоков и

устройств систем автоматизации и выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

ПК-2.3 Владеет методиками проектирования отдельных блоков и устройств систем автоматизации выбирать стандартные средства вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) модели представления и методы обработки знаний;
- б) особенности функционирования и решения задач интеллектуальными системами (ИС) с применением программ;
- в) основные методы построения ИС.

2) Уметь:

а) применять аппарат нечеткой логики, теории нечетких множеств, нейронных сетей и генетических алгоритмов для решения задач прикладной математики; осуществлять построение и исследование соответствующих нечетких и нейросетевых моделей систем;

б) составлять математические модели систем, осуществлять их преобразования к виду, удобному для исследования на ЭВМ; строить основные характеристики; анализировать качество интеллектуальных систем управления;

в) использовать методы решения задач анализа, прогнозирования, планирования и мониторинга с применением программ;

г) проводить анализ предметной области и определять задачи, для решения которых целесообразно использование систем искусственного интеллекта

3) Владеть:

а) методами решения прикладных задач с помощью аппарата нечеткой логики, теории нечетких множеств, нейронных сетей и генетических алгоритмов, методами построения нечетких, нейронных и нейро-нечетких регуляторов;

б) инструментальными средствами создания интеллектуальных систем;

в) методами проектирования интеллектуальных систем.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Очно-заочная форма обучения

[illegible]

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы			Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
			Очно-заочная				
1.	Основные понятия искусственного интеллекта и интеллектуального управления		0,5		Основные понятия искусственного интеллекта и интеллектуального управления	Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Развитие представлений об ИИ. Направления отечественных и зарубежных исследований в области ИИ. Роль моделей и методов в ИИ. Мягкие вычисления. Вычислительный интеллект. Классы интеллектуальных систем. Интеллектуальное управление. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Модели представления знаний.		0,5		2. Формирование понятий и представление знаний	Данные и знания. Особенности представления знаний в ЭВМ. Модели представления данных и знаний. Модели данных	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
					3. Модели представления знаний	Представление знаний в ЭС. Логические модели. Продукционные модели. Семантические сети. Фреймы	
3.	Основы математического аппарата теории нечетких множеств и нечеткой логики.		3		4. Нечеткая логика	Понятие нечеткой логики и нечетких систем. Нечеткие множества и лингвистические переменные. Принцип действия нечетких правил. Ключевые понятия нечеткой логики. Нечеткая информация и нечеткие множества.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
					5. Операции над нечеткими множествами	Степень принадлежности элемента нечеткому множеству. Способы	

					представления нечетких множеств. Носитель нечеткого множества. Нечеткие подмножества. Нечеткие множества и лингвистические переменные. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие числа. Арифметические операции над нечеткими числами. Нечеткие отношения. Принцип обобщения. Нечеткие импликации. Правила логического вывода. Понятие фаззификации и дефаззификации.	
4.	Построение интеллектуальных систем управления динамическими объектами на основе нечеткой логики.		4	6. Методы нечеткого моделирования	Построение нечетких моделей реальных систем. Нечетко-логическое заключение. Логический вывод. Правила с более чем одним условием. Системы, основанные на правилах. Процедура синтеза нечетких регуляторов	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
				7. Методы дефаззификации	Метод максимума. Метод среднего из максимумов. Метод накопления. Метод центра тяжести. Метод центра тяжести для одноточечных множеств. Разновидности механизма логического вывода. Метод максимума-минимума. Метод максимума-произведения.	
				8. построение интеллектуальных систем управления на основе нечеткой логики	Общие принципы построения интеллектуальных систем управления на основе нечеткой логики в условиях неопределенности. Основные подходы, ориентированные на синтез нечетких регуляторов. Процедура синтеза нечетких регуляторов.	

					Программная реализация нечетких регуляторов	
5.	Генетические алгоритмы		1	9. Основные понятия и принципы генетических алгоритмов	Понятие генетического алгоритма. Сферы применения ГА. Этапы ГА. Простой ГА. Основные понятия. Операторы выбора родителей. Рекомбинация. Кроссинговер. Мутация. Операторы отбора особей в новую популяцию. Разнообразности ГА.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Основы искусственных нейронных сетей.		2	10. Общие положения теории искусственных нейронных сетей	Структура однослойных и многослойных нейронных сетей, понятие обучения нейронной сети и классификация алгоритмов обучения. Персептроны. Представимость и разделимость. Классы задач, решаемых с помощью персептрона.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Обучение персептрона.		4	11. Алгоритм обучения персептрона	Алгоритм обучения персептрона, сходимость алгоритма обучения и подбор количественных характеристик весовых коэффициентов. Архитектура многослойного обобщенного персептрона, процедура обратного распространения - алгоритм обучения многослойного персептрона с учителем, анализ алгоритма.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Различные архитектуры нейронных сетей		6	12. Виды нейронных сетей	Сети Хопфилда и их модификация. Сеть Хэмминга. Устойчивость сети Хопфилда. Обобщения и применения модели Хопфилда. Ассоциативная память. Нейронные сети Кохонена. Карты Кохонена.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

					Рекуррентные нейронные сети. Нечеткие нейронные сети	
9.	Проектирование регуляторов на основе искусственных нейронных сетей.		6	13. Построение интеллектуальных систем управления на основе нейронных сетей.	Общие принципы построения интеллектуальных систем управления на основе нейронных сетей. Процедура синтеза нейронных регуляторов.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий является приобретение опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений, умение решать практические задачи путем приобретения навыков исследовательской работы с первых шагов своей профессиональной деятельности.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы		Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
			Очно-заочная		
1	Модели представления знаний.		2	1. Создание базы знаний с использованием различных моделей представления знаний	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2	Основы математического аппарата теории нечетких множеств и нечеткой логики.		4	2. Изучение способов хранения и обработки таблиц с нечетко заданными значениями	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
				3 Проектирование моделей систем нечеткого управления, основанных на нечетких продукционных правилах	
				4. Проектирование моделей систем нечеткого управления, основанных на задании правил в нормализованном виде.	
3	Построение интеллектуальных систем управления динамическими объектами на основе нечеткой логики.		8	5. Проектирование моделей систем нечеткого управления на базе алгоритма Мамдани	
				6. Проектирование моделей систем нечеткого управления на базе алгоритма Сугено	
				7. Создание гибридных самообучающихся систем	

			8. Синтез нечеткого регулятора на основе знаний, полученных от эксперта.	
			9. Синтез нечеткого регулятора ПИ/ПД типа.	
4	Генетические алгоритмы	4	10. Реализация генетических алгоритмов	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5	Основы искусственных нейронных сетей.	3	9. Прогнозирующие системы на базе нейросетевых систем	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
			10. Моделирование выбранной функциональной зависимости	
			11. Распознаватель цифр на базе нейронной сети	
6	Обучение персептрона	3	12. Изучение многослойного нелинейного персептрона и алгоритма обратного распространения ошибки	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Различные архитектуры нейронных сетей	5	13. Сеть Хопфилда	
9	Проектирование регуляторов на основе искусственных нейронных сетей.	7	14. Идентификация динамических объектов с применением нейронных сетей	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
			15. Синтез нейрорегулятора на основе эталонной модели с помощью инструментальных средств	

Место проведения: учебные лаборатории кафедры

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы		Форма СРС	Формируемые компетенции
			Очно-заочная		
2	Модели представления знаний.	10		текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3	Основы математического аппарата теории нечетких множеств и нечеткой логики.	10		текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

4	Построение интеллектуальных систем управления динамическими объектами на основе нечеткой логики.	15	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №3	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5	Генетические алгоритмы	10	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6	Основы искусственных нейронных сетей.	3	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №5, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7	Обучение персептрона.	5	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №6, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8	Различные архитектуры нейронных сетей	5	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №7, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9	Проектирование регуляторов на основе искусственных нейронных сетей.	5	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, выполнение РГР №8, подготовка к экзамену	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы		Форма СРС	Формируемые компетенции
			Очно-заочная		
2	Модели представления знаний.		9	проверка РГР №1	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

3	Основы математического аппарата теории нечетких множеств и нечеткой логики.		9	проверка РГР №2	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4	Построение интеллектуальных систем управления динамическими объектами на основе нечеткой логики.		9	проверка РГР №3	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5	Генетические алгоритмы		9	проверка РГР №4	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6	Основы искусственных нейронных сетей.		6	проверка РГР №5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7	Обучение персептрона.		7	проверка РГР №6	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8	Различные архитектуры нейронных сетей		7	проверка РГР №7	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9	Проектирование регуляторов на основе искусственных нейронных сетей.		7	проверка РГР №8	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Например: при изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение расчетно-графических работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

очно-заочная форма, 1 семестр

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
РГР	4	15	25
Итого:		60	100

очно-заочная форма, 2 семестр

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
РГР	4	9	15
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 224 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-897-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1201354 – Режим доступа: по подписке.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
2. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032131 . – Режим доступа: по подписке.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ)

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1032129 . – Режим доступа: по подписке.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ)
2. Салмина, Н. Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1845918 (дата обращения: 01.03.2022). – Режим доступа: по подписке.	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации с IP-адреса НХТИ)

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Б1.В.11 Интеллектуальные технологии в системах управления» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <https://www.nchti.ru/studentam/электронная-библиотека>.

Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/	Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/	Электронные образовательные ресурсы и сервисы для всех уровней и ступеней образования. Открытый Интернет-ресурс, свободный безлимитный доступ.
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/	Российское образование: единое окно доступа к образовательным ресурсам, свободный безлимитный доступ.

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Информационные технологии». Сайт журнала. – Доступ свободный: <http://novtex.ru/IT/>.

2. Журнал «Информационные технологии и системы». Сайт журнала. – Доступ свободный: <https://itsys.tb.ru>.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории (228В ауд., 230В ауд.) для проведения учебных (лекционных и лабораторных) занятий оснащена оборудованием:

- 1 Доступ к электронной информационно-образовательной среде вуза
- 2 Схемы и стенды для проведения лабораторных практикумов

Техническими средствами обучения: интерактивная доска; проектор, столы, стулья.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины: NotePad, Microsoft Office.

Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций). Оснащение помещения: столы, стулья, персональные компьютеры с выходом в Интернет, принтер, сканер, ксерокс.

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы	
			Очно-за-очная	
Модели представления знаний.	Лекция	Лекция-визуализация	0,5	
Основы математического аппарата теории нечетких множеств и нечеткой логики.	Лекция	Лекция-визуализация	2,5	
Генетические алгоритмы	Лекция	Лекция-визуализация	1	
Различные архитектуры нейронных сетей	Лекция	Лекция-визуализация	3	
Модели представления знаний.	Лаб. работа	Работа в малых группах	2	
Основы математического аппарата теории нечетких множеств и нечеткой логики.	Лаб. работа	Работа в малых группах	3	
Тема 9. Прогнозирующие системы на базе нейросетевых систем	Лаб. работа	Работа в малых группах	2	
Различные архитектуры нейронных сетей	Лаб. работа	Работа в малых группах	3	
Всего			17	