

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР

А.В. Бурмистров

« 1. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25 «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Направление подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(шифр) (наименование)

Профиль подготовки «Логистические системы и технологии»

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения очно-заочная

Институт, факультет ИУИ, ФСТС

Кафедра-разработчик рабочей программы Системотехники

Курс, семестр 3, 6; 4,7

	Часы			Зачетные единицы
	6 сем.	7 сем.	Итого	
Лекции	9	9	18	0,5
Практические занятия	-	-	-	
Семинарские занятия	-	-	-	
Лабораторные занятия	9	9	18	0,5
Самостоятельная работа	90	90	180	3,5
Форма аттестации	Зачет, экзамен (36)	экзамен (36)	72	3,5
Всего	144	144	288	8

Казань, 2019 г.

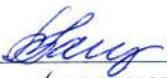
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 195 от 11 марта 2015 г.)

по направлению _____ 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(код) (наименование)

по профиль подготовки «Логистические системы и технологии»
на основании учебного плана очной формы обучения набора обучающихся 2019 года.
Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор
(должность)


(подпись)

Лаптева Т.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системотехники, протокол от 31.05 2019 г. № 16.

Зав. кафедрой


(подпись)

Зиятдинов Н.Н.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФСТС ИУИ от 21.06.2019 г. № 9

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Валеева Н.И.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИУАИТ от 25.06 2019 г. № 13а

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

Нургалеев Р.К.
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» являются

а) расширение круга задач, решаемых с помощью компьютеров, особенно в слабоструктурированных предметных областях, и повышение уровня интеллектуальной информационной поддержки современного специалиста;

б) формирование представлений о классах и структуре программного обеспечения интеллектуальных автоматизированных систем;

в) создание представлений о методах, математическом аппарате и инструментальных средствах разработки программного обеспечения интеллектуальных автоматизированных систем, приобретение знаний и умений, связанных с технологическим подходом к разработке интеллектуальных автоматизированных систем;

г) изучение методов решения интеллектуальных задач в системах, основанных на знаниях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные технологии и представление знаний» относится к дисциплинам базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление», набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» бакалавр по направлению подготовки «Системный анализ и управление» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математика;

б) Информатика;

в) Основы алгоритмизации;

г) Теория и технология программирования.

Дисциплина «Интеллектуальные технологии и представление знаний» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Управление логистическими рисками в цепях поставок;*
- б) Системный анализ (в логистике);*
- в) Управление информационными ресурсами (в логистике).*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» могут быть использованы при прохождении практик (*производственной, преддипломной*) и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

2. ОПК-2 способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний;

3. ОПК-7 способностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;

4. ПК-1 способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) **Знать:** а) основы системного подхода к использованию современных интеллектуальных технологий;

б) модели и методы представления знаний при решении прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами с использованием интеллектуальных технологий;

в) методы решения плохо формализуемых задач с применением знаний и доказательств сходимости решений.

2) **Уметь:** а) корректно выбирать методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами с использованием знаний;

б) разрабатывать базы знаний, соответствующие методу и модели знаний, работать с традиционными носителями информации, базами знаний;

в) принимать научно-обоснованные решения на основе теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

г) выбирать и использовать пакеты прикладных программ для решения задач.

3) **Владеть:** а) современными интеллектуальными технологиями и методами представления знаний для решения сложных трудно формализуемых прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами в рамках этих технологий;

б) навыками формализации знаний, конструирования баз знаний и их использования для решения интеллектуальных задач.

4. Структура и содержание дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам	
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы		СРС
1	Искусственные интеллектуальные системы (ИИС)	6	2	-	-	30	-
2	Модели представления знаний	6	3	-	4	30	-
3	Учет нечеткости в моделях представления знаний	6	4	-	5	30	<i>контрольная работа, тест</i>
Итого в 6 семестре			9	-	9	90	
Форма аттестации						Зачет, Экзамен (36)	
4	Искусственные нейронные сети (ИНС) как ИИС	7	9	-	9	90	<i>контрольные работы</i>
Итого в 8 семестре			9	-	9	90	
Форма аттестации						Экзамен (36)	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Искусственные интеллектуальные системы (ИИС)	1	1. Основные понятия искусственного интеллекта. Слайд-фильм	Понятие искусственного интеллекта, ИИС, ее предметной области и ее модели. Структура ИИС, разновидности ИИС.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
		1	2. Данные и знания. Слайд-фильм	Понятие данных и знаний. Обобщенная типология знаний. Классификация моделей представления знаний. Их свойства, особенности, сравнительный анализ. Механизм построения вывода.	
2	Модели представления знаний	1	3. Представление знаний на основе формальной логики	Понятие предиката. Операции общности и единичного. Преобразование логических выражений в систему предложений. Метод резолюций.	
		1	4. Представление знаний на семантических сетях	Основные компоненты семантической сети. Способы вывода на семантической сети.	

		1	5. Фреймы и продукции	Формат фрейма и продукции. Прямой и обратный вывод на продукциях.
3	Учет нечеткости в моделях представления знаний	1	6. Нечеткость информации и ее представление. Слайд-фильм	Понятие нечеткой логики. Источники нечеткости в информации, отличие нечеткого моделирования и его преимущества. Нечеткие множества. Опорные понятия, способы задания нечетких множеств.
		1	7. Продукция на нечеткой логике. Слайд-фильм	Лингвистические, нечеткие переменные. Формирование компонентов переменных. Методы формирования функций принадлежности (прямые, косвенные). Операции над нечеткими множествами.
		2	8. Вывод в ИИС при использовании нечеткой логики Слайд-фильм	Этапы нечеткого вывода. Формирование условия в продукции. Агрегирование по базе правил. Методы дефазификации. Алгоритмы нечеткого вывода. Нечеткая кластеризация.
4	Искусственные нейронные сети	1	9. Основные понятия теории ИНС Слайд-фильм	Биологический нейрон, организация ассоциации. ИНС, ассоциативный способ доступа к информации. Образ распознаваемого объекта, изображение объекта, его учет при обучении. Основные задачи, решаемые ИНС. Искусственный нейрон (ИН), его модель, связь ИН в ИНС, функции активации.
		1	10. ИНС классификации. Слайд-фильм	Распространение информации в многослойной ИНС. Топологии ИНС и особенности распространения информации. Основные теоремы для ИНС.
		2	11. Основы обучения ИНС. Слайд-фильм	Принцип распространения данных в ИНС. Перцептрон Розенблатта. Принцип обучения с подкреплением. Теоремы о перцептронах, ограничения перцептронов.
		2	12. Самоорганизующиеся ИНС	Кластеризация объектов. Самообучающиеся и самоорганизующиеся карты. Обучение ИНС по принципу «без учителя».
		2	13. Обратное распространение ошибки Слайд-фильм	Формализация задач обучения ИНС с учителем. Алгоритмы обучения ИНС по обратному распространению ошибки с учетом и без учета времени, проблемы обучения ИНС.
		1	14. Современные архитектуры и приложения ИНС.	Архитектуры ИНС для распознавания изображений, видео-, аудиозаписей. Архитектуры для перевода текста и анализа временных зависимостей.

6. Содержание практических/семинарских занятий

Практические/семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Целью проведения лабораторных работ является закрепление теоретического материала и навыков решения задач, соответствующих профилю подготовки бакалавров.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
2	Модели представления неопределенности знаний	2	1. Формирование системы вывода на четких продукционных базах знаний	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
		1	2. Формирование базы знаний на основе нечетких знаний для модели вывода Мамдани	
		1	3. Моделирование нечетких систем управления на модели вывода Мамдани	
3	Учет нечеткости в моделях представления знаний	1	4. Аппроксимация данных на основе нечетких моделей вывода Мамдани и Сугэно	
		2	5. Построение многоуровневой модели оценки ситуации на основе нечетких моделей вывода Мамдани и Сугэно	
		2	Контрольная работа 1	
3	Искусственные нейронные сети	1	6. Обучение нейрона на основе правила Хэбба	
		2	7. Решение задачи классификации на основе перцептрона Розенблатта и его обучение	
		1	Контрольная работа 2	
		1	8. Построение ИНС кластеризации объектов на основе сети прямого распространения сигнала	
		1	9. Построение и обучение ИНС с обратными связями	
		2	Контрольная работа 3	
		1	10. Аппроксимация экспериментальных данных на основе ИНС	

Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе кафедры системной техники, оборудованном 12 персональными компьютерами с выходом в Интернет, а также мультимедийными средствами отображения презентаций.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СР	Формируемые компетенции
1	Данные и знания	20	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-7, ПК-1
2	Нечеткость информации и ее представление	20	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.	
3	Основные операции в нечеткой логике	20	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы.	
4	Вывод в ИИС при использовании нечеткой логики	30	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Подготовка к контрольным работам	
5	Основные понятия теории ИНС	30	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы	

6	Обучение ИНС	30	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Подготовка к контрольным работам
7	Нечеткие ИНС	30	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы. Подготовка к контрольным работам

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-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».

При изучении дисциплины в 7 семестре предусматривается выполнение 1 контрольной работы и теста. За эти контрольные точки студент может получить минимальное количество баллов 36 и максимальное 60 (см. таблицу). По дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний» промежуточным видом контроля в 7 семестре является экзамен. За ответ на экзамене студент получает 40 баллов максимально. В результате максимальный текущий рейтинг составит 100 баллов.

Оценочные средства	Количество контрольных точек	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	1	16	30
Тест	1	20	30
Экзамен		24	40
Итого		60	100

При изучении дисциплины в 8 семестре предусматривается выполнение 2 контрольных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное количество баллов 36 и максимальное 60(см. таблицу). По дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний» промежуточным видом контроля в 8 семестре является экзамен. За ответ на экзамене студент получает 40 баллов максимально. В результате максимальный текущий рейтинг составит 100 баллов.

Оценочные средства	Количество контрольных точек	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	2	36	60
Экзамен		24	40
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Толмачёв С.Г. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / С.Г. Толмачёв. Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 132 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/121872 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Белозерова Г.И. Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие. 1 / Г.И. Белозерова, Д.М. Скуднєв, З.А. Кононова. — Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017. – 65 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/111969 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Гласнер Э. Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика : руководство / Э. Гласнер; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 610 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/131710 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Батыршин И.З. Нечеткие гибридные системы : Теория и практика. 1. – Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2007. – 208 с.	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/544667 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

5. Сырецкий Г.А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: учебное пособие / Г.А. Сырецкий. – Новосибирск: НГТУ, [б. г.]. – Часть 1: Фазисистемы – 2016. – 92 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/118268 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: учебное пособие: в 3 частях / Г. А. Сырецкий. – Новосибирск: НГТУ, [б. г.]. – Часть 2: Нейросетевые системы. Генетический алгоритм — 2017. — 92 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/118282 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Батыршин И.З. Основные операции нечеткой логики и их обобщения / Ин-т проблем информ. АН РТ, Казан. гос. технол. ун-т. – Казань : Отечество, 2001. — 101 с.	20 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Саймон, Д. Алгоритмы эволюционной оптимизации / Д. Саймон ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 940 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/131724 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Нейронные сети в Matlab : учебное пособие / перевод с английского А. А. Маслов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 165 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/121856 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» рекомендуется использовать электронные источники информации:

1. Электронная библиотека КНИТУ: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Znanium» – Режим доступа: <https://znanium.com/>
3. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний» предусмотрено использование профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования eLIBRARY.RU: www.elibrary.ru
2. Реферативная база данных журналов и конференций WebofScience: apps.webofknowledge.com
3. Издательство «Springer»: www.springer.com, www.link.springer.com
4. Единая база данных Scopus: www.scopus.com

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных слайдов-фильмов по каждой теме лекционных занятий,
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ ноутбук),
2. Лабораторные работы:
 - a. компьютерный класс,
 - b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
 - c. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - d. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Интеллектуальные технологии и представление знаний»:

1. MS Office 2007 Russian, Adobe Reader
2. SMath Studio,
3. OSTA VE.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине «Интеллектуальные технологии и представление знаний», проводимых в интерактивных формах, составляет 36 часов лабораторных занятий.

Интерактивные часы реализуются с помощью следующих образовательных технологий:

- компьютерные симуляции,
- методы проблемного обучения,
- работа в команде.