

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский 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» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.07 Машинное обучение
 Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
 Профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления
 Квалификация выпускника Бакалавр
 Форма обучения Очная, очно-заочная
 Факультет Информационных технологий
 Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра информационных систем и технологий
 Курс, семестр 4 курс, 7 семестр; 5 курс, 9 семестр

	Очная форма		Очно-заочная форма	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
	7 семестр	7 семестр	9 семестр	9 семестр
Лекции	36	1	18	0,5
Практические занятия	-		-	
Семинарские занятия	-		-	
Лабораторные занятия	36	1	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1	45	1,25
Самостоятельная работа	45	1,25	54	1,5
Форма аттестации	Экзамен (27)	0,75	Экзамен (27)	0,75
Всего	180	5	180	5

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 929 от 19.09.2017) по направлению 09.03.01

(номер, дата утверждения)

(шифр)

«Информатика и вычислительная техника»

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

доцент

(должность)



(подпись)

Л.Р. Вотякова
(Ф.И.О)

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

Зав. кафедрой


(подпись)

О.В. Матухина

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Машинное обучение» являются

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

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

Дисциплина Б1.В.07 Машинное обучение относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика)
- б) Б1.В.13 Основы теории управления

Дисциплина Б1.В.07 Машинное обучение является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.12 Программная инженерия
- б) Б1.В.08 Проектирование АСОИУ

Знания, полученные при изучении дисциплины, Б1.В.07 Машинное обучение могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

ПК-1Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК 1.1 Знает методологии разработки программного обеспечения, назначение и возможности средств проектирования программного обеспечения

ПК 1.2 Умеет разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение

ПК 1.3 Владеет навыками разработки требований к программным продуктам, использования методов и средств проектирования программного обеспечения

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) выбирать форму представления знаний и инструментальные средства разработки ИС для конкретной предметной области;
- б) проектировать базу знаний, выбирать стратегию вывода знаний, разрабатывать методы поддержания базы знаний в работоспособном состоянии;
- 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) навыками работы в программах при решении задач с элементами искусственного интеллекта;
- б) инструментальными средствами создания систем искусственного интеллекта;
- в) методами проектирования систем искусственного интеллекта.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	KCP	CPC	
1	Основные понятия систем искусственного интеллекта	7	4	-	-	7	9	Экзаменационный тест коллоквиум
2	Экспертные системы	7	6	-	6	7	9	коллоквиум №2 Экзаменационный тест РГР №1
3	Нечеткие множества и нечеткая логика	7	8	-	14	7	9	коллоквиум №3 РГР №1 Экзаменационный тест
4	Нейронные сети	7	12	-	12	7	9	коллоквиум №4 Экзаменационный тест РГР №1
5	Генетические алгоритмы	7	6	-	4	8	9	коллоквиум №5 Экзаменационный тест
Форма аттестации								Экзамен (контроль 27)

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Основные понятия систем искусственного интеллекта	7	1	-	-	9	11	Экзаменационный тест коллоквиум №1
2	Экспертные системы	7	4	-	3	9	11	коллоквиум №2 Экзаменационный тест РГР №1
3	Нечеткие множества и нечеткая логика	7	4	-	10	9	11	коллоквиум №3 РГР №1 Экзаменационный тест
4	Нейронные сети	7	7	-	11	9	11	коллоквиум №4 Экзаменационный тест РГР №1
5	Генетические алгоритмы	7	2	-	3	9	10	коллоквиум №5 Экзаменационный тест
Форма аттестации								экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы		Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
		Очная	Очно-заочная			
1.	Основные понятия систем искусственного интеллекта	2	1	1. Искусственный интеллект как основа современных информационных технологий	Основные понятия систем искусственного интеллекта. Понятие искусственного интеллекта. Типизация интеллектуальных систем и их основная характеристика. Преимущества и недостатки гибридизации интеллектуальных систем.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
				2. Данные и знания	Понятие данных и знаний. Основные характеристики знаний. Факты и эвристики, декларативные и процедурные знания.	
2.	Экспертные системы	6	4	3. Экспертные системы	Понятие экспертной системы. Архитектура ЭС. Основные компоненты ЭС. Механизм вывода. Механизм объяснения. Классы ЭС. Этапы проектирования ЭС Примеры использования ЭС в различных прикладных областях.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
				4. Модели представления знаний	Представление знаний в ЭС. Логические модели. Продукционные модели. Семантические сети. Фреймы	
				5. Модели поиска решений	Методы поиска решений. Поиск решений в одном пространстве. Поиск в иерархии пространств. Поиск в альтернативных пространствах. Поиск с использованием нескольких моделей. Выбор метода поиска решений	
3.	Нечеткие множества и нечеткая логика	8	4	6. Нечеткая логика	Понятие нечеткой логики и нечетких систем. Нечеткие множества и лингвистические переменные.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

					Принцип обобщения. Дефаззификация нечетких множеств. L-R нечеткие числа. Нечеткие алгоритмы.	
				7. Модели нечеткого вывода	Нечеткий логический вывод. Модель Мамдани. Модель Сугено. Модель Цукамото	
4.	Нейронные сети	10	7	8. Системы искусственного интеллекта, основанные на нейронных сетях	Понятие нейронной сети. Структура нейронной сети. Классификация нейронных сетей. Применение нейронных сетей	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
				9. Обучение нейронной сети	Постановка задачи обучения нейронной сети. Персептрон Розенблатта. Правило обучения Видроу – Хоффа. Многослойные нейронные сети. Алгоритм обратного распространения ошибки	
				10. Релаксационные модели нейронных сетей	Нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хемминга. Самоорганизующиеся нейронные сети Кохонена	
5.	Генетические алгоритмы	6	2	11. Основные понятия и принципы генетических алгоритмов	Понятие и функционирование генетического алгоритма. Операции скрещивания и мутации. Кодирование решения задачи хромосомным набором. Примеры задач, решаемых генетическими алгоритмами. Достоинства и недостатки генетических алгоритмов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

5. 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
		Очная	Очно-заочная		
1	Экспертные системы	6	6	1. Создание базы знаний с использованием различных моделей представления знаний	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
				2. Разработка экспертной системы на языке CLIPS, функционирующую по приведенным правилам	
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	8	14	3. Изучение способов хранения и обработки таблиц с нечетко заданными значениями	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
				4. Проектирование моделей систем нечеткого управления, основанных на нечетких продукционных правилах	
				5. Проектирование моделей систем нечеткого управления, основанных на задании правил в нормализованном виде.	
				6. Проектирование моделей систем нечеткого управления на базе алгоритма Мамдани	
				7. Проектирование моделей систем нечеткого управления на базе алгоритма Сугено	
				8. Создание гибридных самообучающихся систем	
3	Нейронные сети	12	12	9. Прогнозирующие системы на базе нейросетевых систем	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
				10. Моделирование выбранной функциональной зависимости	
				11. Распознаватель цифр на базе нейронной сети	
				12. Построение базы нечетких продукционных правил на основе нечеткой нейронной сети	
4	Генетические алгоритмы	6	4	13. Реализация генетических алгоритмов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Место проведения: учебные лаборатории кафедры

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы		Форма СРС	Формируемые компетенции
		очная	Очно-заочная		
1	Основные понятия систем искусственного интеллекта	9	11	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, коллоквиум №1, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Экспертные системы	9	11	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, коллоквиум №2, выполнение РГР №1, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Нечеткие множества и нечеткая логика	9	11	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, коллоквиум №3, выполнение РГР №1, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Нейронные сети	9	11	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, коллоквиум №4, выполнение РГР №1, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Генетические алгоритмы	9	10	текущая работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, коллоквиум №5, подготовка к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы		Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
		очная	Очно-заочная		
1	Основные понятия систем искусственного интеллекта	7	9	прием коллоквиума №1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
2	Экспертные системы	7	9	прием коллоквиум №2, проверка РГР №1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Нечеткие множества и нечеткая логика	7	9	прием коллоквиум №3, проверка РГР №1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Нейронные сети	7	9	прием коллоквиум №4, проверка РГР №1	ПК-1.1 ПК-1.2

					ПК-1.3
5	Генетические алгоритмы	8	9	прием коллоквиум №5	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Б1.В.07Машинное обучение» 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 и сдача коллоквиума. 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.

Очная и очно-заочная форма

№	Оценочные средства	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
1.	Расчетно-графическая работа №1	11	20
2.	Коллоквиум №1	5	8
3.	Коллоквиум №2	5	8
4.	Коллоквиум №3	5	8
5.	Коллоквиум №4	5	8
6.	Коллоквиум №5	5	8
	Текущий рейтинг	36	60
	Экзамен	24	40
	Рейтинг по дисциплине	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.07 Машинное обучение» 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. - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1201354	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1201354 . Доступ с любой точки интернет 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. - Режим доступа: по подписке: https://znanium.com/catalog/product/1032131 .	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1032131 . Доступ с любой точки интернет 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. - Режим доступа: по подписке: https://znanium.com/catalog/product/1032129 .	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1032129 . Доступ с любой точки интернет 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. - Режим доступа: по подписке: https://znanium.com/catalog/product/1845918 .	ЭБС «Znanium» https://znanium.com/catalog/product/1845918 . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адреса НХТИ)

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Б1.В.07 Машинное обучение» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронная библиотека УНИЦ НХТИ – режим доступа: <https://www.nchti.ru/studentam/электронная-библиотека>.
2. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>.
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.urait.ru>.

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 свободнораспространяемое 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, ксерокс.

13. Образовательные технологии

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

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы	
			очная	Очно-заочная
Тема 3. Экспертные системы	Лекция	Лекция-визуализация	1	1
Тема 4. Модели представления знаний	Лекция	Лекция-визуализация	1	1
Тема 7. Модели нечеткого вывода	Лекция	Лекция-визуализация	2	1
Тема 8. Системы искусственного интеллекта, основанные на нейронных сетях	Лекция	Лекция-визуализация	1	1
Тема 11. Основные понятия и принципы генетических алгоритмов	Лекция	Лекция-визуализация	1	-
Тема 1. Представление знаний	Лаб. работа	Работа в малых группах	2	2
Тема 4. Работа с оболочкой проектирования нечетких систем CubiCalc	Лаб. работа	Работа в малых группах	3	3
Тема 9. Прогнозирующие системы на базе нейросетевых систем	Лаб. работа	Работа в малых группах	2	2
Тема 11. Распознаватель цифр на базе нейронной сети	Лаб. работа	Работа в малых группах	3	3
Всего			16	14