

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров


« 2 » ноября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.21 «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии, Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химической кибернетики

Курс, семестр 4, 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	—	—
Семинарские занятия	—	—
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации	27	0,75
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования
(№ 227 от 12.03.2015г.)

по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
для профиля «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», на основании учебного плана (2015г.), год начала подготовки: 2015г., 2016г., 2017г.

Разработчик программы:

доцент



Понкротова С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХК,
протокол от 19.10 2017г. № 3

И.о. зав. кафедрой



Понкротова С.А.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий,
реализующего подготовку образовательной программы
от 23.10 2017г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Сироткин А.С.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, к
которому относится кафедра-разработчик РП
от 23.10 2017г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Сироткин А.С.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» являются:

- а) формирование у бакалавров компетенций в области общих представлений о роли искусственного интеллекта и нейроинформатики в научно-техническом прогрессе;
- б) предоставление систематизированных знаний о методах, языках, системах и технологиях, используемых при разработке систем, основанных на знаниях, в частности, экспертных систем;
- в) формирование общих представлений о прикладных системах искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- г) формирование компетенций, позволяющих применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Информатика»;
- б) «Основы информационной безопасности»;
- в) «Информационные ресурсы и системы».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» могут быть использованы при прохождении всех видов практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
2. ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред.
3. ПК-14 способностью применять современные методы исследования

технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные модели и средства представления знаний;
- б) архитектуру и особенности экспертных систем;
- в) основные этапы разработки экспертных систем;
- г) одну инструментальную систему для разработки экспертных систем;
- д) основные модели приобретения знаний;
- е) основные методы извлечения знаний.

2) Уметь:

- а) сделать сравнительный анализ и обосновать выбор модели и средства представления знаний;
- б) спроектировать архитектуру конкретной экспертной системы, структуру и состав ее базы знаний, задачи подсистемы объяснений;
- в) обосновать выбор методов извлечения знаний;
- г) построить модель предметной области.

3) Владеть:

- а) представлениями о предмете и методах инженерии знаний, концепциях и идеях, лежащих в основе моделей и средств представления и обработки знаний;
- б) навыками технологии разработки экспертных систем,
- в) методами извлечения и представления знаний в экспертных системах.

4. Структура и содержание дисциплины «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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	Искусственный интеллект (ИИ), основные понятия. Направления искусственного интеллекта.	8	4	—	6	16	Реферат.
2	Представление знаний в интеллектуальных системах.	8	4	—	10	16	Защита лабораторных работ.

3	Экспертные системы.	8	6	–	10	20	Творческое задание.
4	Технология и инструментальные системы и среды для построения систем, основанных на знаниях.	8	4	–	10	11	Защита лабораторных работ.
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Искусственный интеллект (ИИ), основные понятия. Направления искусственного интеллекта.	4	Тема 1. Искусственный интеллект как научное направление.	Определения ИИ. Цели создания ИИ: информационный, бионический и эволюционный подходы. Этапы развития искусственного интеллекта. Классификация ИИ: нейробионическое направление, информационное направление.	ОПК-2, ПК-3
2	Представление знаний в интеллектуальных системах.	2	Тема 2. Модели представления знаний. База знаний.	Семантические сети. Фреймовые модели (языки). Логические модели знаний и системы логического вывода. Продукционные системы. Нечеткое представление знаний. Базы знаний.	ОПК-2, ПК-3

		2	Тема 3. Схемы, стратегии и механизмы вывода в системах искусственного интеллекта (СИИ).	Общие способы решения задач. Поиск решений в пространстве состояний. Поиск решений при сведении задач к подзадачам. Логические методы вывода. Индуктивный метод вывода. Дедуктивный метод вывода. Поиск решений в условиях неопределенности.	
3	Экспертные системы (ЭС).	2	Тема 4. Экспертные системы. Классификация экспертных систем.	Традиционное программирование и экспертные системы. Принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем	ОПК-2, ПК-3
		4	Тема 5. Разработка экспертных систем.	Средства построения экспертных систем. Модель жизненного цикла ЭС. Примеры проектов ЭС.	
4	Технология и инструментальные системы и среды для построения систем, основанных на знаниях.	4	Тема 6. Промышленная технология создания систем, основанных на знаниях.	Фаза проектирования. Фаза разработки: Концептуализация проблемной области (ПО). Идентификация ПО. Формализация БЗ. Реализация БЗ. Тестирование БЗ. Опытная эксплуатация. Фаза внедрения.	ОПК-2, ПК-3, ПК-14

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Семинарские, практические занятия учебным планом не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Искусственный интеллект (ИИ), основные понятия. Направления искусственного интеллекта.	2	Примеры классификаций систем искусственного интеллекта.	ОПК-2, ПК-3
		4	Инструментальные средства интеллектуальных систем.	
2	Представление знаний в интеллектуальных системах.	2	Применение семантических сетей для описания выбранной предметной области.	ОПК-2, ПК-3
		4	Исследование систем логического вывода. Применение логических методов вывода.	
		2	Работа с нечетким представлением знаний.	
		2	Практическое знакомство с основными моделями индуктивного метода вывода.	
3	Экспертные системы.	4	Проектирование экспертных систем. Создание основных компонент: базы знаний, машины вывода и диалога (интерфейса) с пользователем.	ОПК-2, ПК-3
		6	Разработка прототипа экспертной системы.	
4	Технология и инструментальные системы и среды для построения систем, основанных на знаниях.	2	Инструментальные средства для построения систем, основанных на знаниях. Типология инструментальных средств построения интеллектуальных систем.	ОПК-2, ПК-3, ПК-14
		2	Редакторы баз знаний. Использование методов когнитивной психологии в процессе приобретения знаний.	
		4	Системы приобретения знаний от экспертов. Системы обучения по примерам.	
		2	Системы извлечения знаний из текстов. Интегрированные системы приобретения знаний. Интегрированные среды поддержки методологий проектирования.	

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Искусственный интеллект (ИИ), основные понятия. Направления искусственного интеллекта.	16	Закрепление теоретического материала. Подготовка реферата с презентацией.	ОПК-2, ПК-3
2	Представление знаний в интеллектуальных системах.	16	Закрепление теоретического материала. Подготовка к лабораторным занятиям.	ОПК-2, ПК-3
3	Экспертные системы.	20	Закрепление теоретического материала. Выполнение творческого задания.	ОПК-2, ПК-3
4	Технология и инструментальные системы и среды для построения систем, основанных на знаниях.	11	Технологический процесс построения интеллектуальных систем. Закрепление теоретического материала. Подготовка к лабораторным занятиям.	ОПК-2, ПК-3, ПК-14

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» 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.

Рейтинговая система непрерывного контроля знаний бакалавров позволяет:

- реализовать индивидуальный подход в образовательном процессе;
- развить у бакалавров способность к самоорганизации и самообразованию;
- сформировать рейтинг бакалавров по степени освоения компетенций, включающих, как учебные результаты (знания, умения, навыки), так и личностные качества (дисциплина, ответственность, инициатива и др.).

Итоговая сумма баллов по дисциплине за семестр, где предусмотрен экзамен

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
отлично	87-100	A (отлично)
хорошо	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
удовлетворительно	68-73	
	60-67	E (посредственно)
неудовлетворительно	ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

По дисциплине «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» предусмотрены следующие оценочные средства текущей и промежуточной аттестации:

1. Реферат, доклад с презентацией и открытым обсуждением излагаемой темы.
2. Защита лабораторной работы.
3. Творческое задание.
4. Экзамен.

Подготовка и представление реферата на заданную тему. В течение семестра студент должен подготовить один реферат и один доклад, сопровождающийся презентацией. Оценивается оригинальность подобранного материала, объем, полнота и уровень выполненной работы, качество оформления, уровень представления доклада.

Защита лабораторной работы – средство, позволяющее оценить знания и умения обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи, проводить анализ полученного результата работы. Оценивается качество выполненной работы и достигнутые результаты.

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, владения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

На итоговой аттестации (экзамене) оценивается полнота сформированных компетенций студента (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Реферат	1	12	20
Защита лабораторной работы	2	12	20
Творческое задание	1	12	20
Всего:		36	60
Экзамен		24	40
Итоговая работа		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Сидоркина И.Г. Системы искусственного интеллекта. – Москва : КноРус, 2016. – 245 с.	ЭБС «Book.ru» http://www.book.ru/book/918766 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. / Смолин Д.В. – 2-е изд., перераб. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108621.html Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Гаврилова Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы / Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Муромцев Д.И. – Москва : Лань", 2016.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=81565 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Болотова Л.С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Электронный ресурс] : учебник / Л.С. Болотова. – М. : Финансы и статистика, 2012.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279035304.html Доступ с 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. Алпайдин Этем Машинное обучение: новый искусственный интеллект : пер. с англ. / ; – М. : Точка, 2017. – 191 с.	7 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Ездаков А.Л. Экспертные системы САПР: Учебное пособие. – Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. – 160 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=518395 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Харахан О.Г. Системы искусственного	ЭБС «Консультант студента»

интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ. Ч. 1 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Харахан О.Г. – М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804251.html Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Кузнецова А.В. Искусственный интеллект и информационная безопасность общества. – Москва : Русайнс, 2016. – 117 с.	ЭБС «Book.ru» http://www.book.ru/book/920452 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Кульцова М.Б. Инженерия знаний : учеб. пособие [Учебники] / М.Б. Кульцова, И.Г. Жукова, Д.В. Литовкин; Волгоградский гос. техн. ун-т. – Волгоград, 2015. – 94 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Дорохов И.Н. Системный анализ процессов химической технологии : Интеллект. сист. и инж. творчество в задачах интенсификации хим.-технол. процессов и производств / Ин-т общ. и неорг. химии РАН (ИОНХ РАН). РХТУ ; отв. ред. Н.Н. Кулов – М. : Наука, 2005. – 582 с.	31 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:
<http://ruslan.kstu.ru>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа:
<http://ft.kstu.ru/ft/>

ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://www.znanium.com>

ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Book.ru» – Режим доступа: <http://www.book.ru>

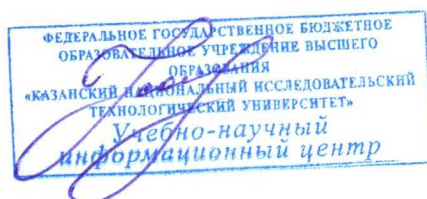
ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

Портал искусственного интеллекта – Режим доступа: <http://www.aiportal.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их достижений планируемым результатам обучения по дисциплине «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» разработаны фонды оценочных средств (ФОС), которые являются составной частью рабочей программы по дисциплине «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и оформлены отдельным документом в соответствии с положением о фонде оценочных средств по дисциплине (модулю).

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- для проведения лекционных занятий – аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) для чтения лекций-презентаций;
- для проведения практических/лабораторных занятий – компьютерные классы кафедры ХК, оснащенные современным оборудованием;
- для самостоятельной работы – компьютерные классы, подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленную ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>;
- методические пособия/указания для выполнения практических и лабораторных заданий;
- лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ»;
- лицензионное программное обеспечение: ПО Microsoft по программе DreamSpark, бывшая MSDN; Windows 7 Version 1511; MS Office 2010-2016 Standard.

13. Образовательные технологии

Основные интерактивные формы и удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведены в таблице:

Дисциплина	Интерактивные часы				Образовательные технологии
	Всего	Лек	Лаб	Практ	
Б1.В.ОД.21 «Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»	18	6	12	–	Проблемная лекция. Исследовательский метод. Компьютерная симуляция. Работа в малых группах.

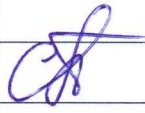
Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине

«Б1.В.ОД.21 Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

пересмотрена на заседании кафедры

химической кибернетики, ФПТ, ФГБОУ ВО «КНИТУ»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы*	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ ОАиД
1	№1 от 29.08.2018	нет	нет			

*Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.