

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 19.01.2023 12:22:27  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Направленности программы бакалавриата

**Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов;  
Химическая технология очистки и рационального использования водных ресурсов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург

2021

**ФТД.04**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Гайков А.В.

Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта» обсуждена на заседании кафедры системного анализа и информационных технологий  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 № \_\_  
Заведующий кафедрой

А.А. Мусаев

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 № \_\_  
Председатель

В.В. Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»		Д.А.Смирнова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1</b> Системный подход к решению поставленных задач	<b>Знать:</b> - основные модели и средства представления знаний, методы решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (ЗН-1). <b>Уметь:</b> - анализировать предметную область, разрабатывать алгоритмы для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (У-1). <b>Владеть:</b> - навыками разработки алгоритмов и программного обеспечения для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (Н-1).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (ФТД.04) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знании студентами дисциплин: «Введение в информационные технологии», «Математика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы искусственного интеллекта» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Дополнительные главы информатики», «Введение в специальность и основы научных исследований», а также в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>2/72</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>42</b>
занятия лекционного типа	<b>18</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия	<b>18</b>
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	<b>6</b>
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>30</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение в методы искусственного интеллекта.	2	2		2	УК-1	УК-1.1
2	Разработка систем, основанных на знаниях.	4	2		4	УК-1	УК-1.1
3.	Теория и технология инженерии знаний	4	4		8	УК-1	УК-1.1
4.	Искусственные нейронные сети	4	6		8	УК-1	УК-1.1
5.	Представление данных и знаний в интернете. Интеллектуальные интернет-технологии	4	4		8	УК-1	УК-1.1

##### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение в методы искусственного интеллекта.</u> Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области искусственного интеллекта. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания.	2	ЛВ
2	<u>Разработка систем, основанных на знаниях.</u> Введение в экспертные системы, определение и структура. Классификация систем, основанных на знаниях. Продукционные экспертные системы. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Механизмы верификации целей и вывода.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Теория и технологии инженерии знаний.</u> Поле знаний. Стратегии получения знаний. Теоретические аспекты извлечения знаний. Теоретические аспекты структурирования знаний. Классификация методов практического извлечения знаний. Коммуникативные методы. Текстологические методы. Простейшие методы структурирования.	4	ЛВ
4	<u>Искусственные нейронные сети.</u> Понятия нейрона и синапса. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова-Арнольда. Работа Хехт_Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нельсена.	4	ЛВ
5	<u>Представление данных и знаний в интернете. Интеллектуальные интернет-технологии.</u> Язык HTML и представление знаний. Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний. Программные агенты и мультиагентные системы. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде Интернет.	4	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Введение в методы искусственного интеллекта.</u> Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания.	2	КтСм
2.	<u>Разработка систем, основанных на знаниях</u> Технология проектирования и разработки экспертных систем. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем. Языки программирования для искусственного интеллекта и языки представления знаний. инструментальные пакеты для искусственного интеллекта.	2	КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3.	<u>Теория и технологии инженерии знаний</u> приобретения знаний. Примеры методов и систем приобретения знаний. Латентные структуры знаний и психосемантика. Метод репертуарных решеток. Управление знаниями. Визуальное проектирование баз знаний как инструмент познания. Проектирование гипермедиа баз данных и адаптивных обучающих систем.	4	КтСм
4.	<u>Искусственные нейронные сети.</u> Задача обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение без учителя. Настройка числа нейтронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Ассоциативная память нейронных сетей. Нейронные сети встречного распространения. Оптимизирующие нейронные сети. Двухнаправленная ассоциативная память. Дети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон. Нечеткие нейронные сети и генетические алгоритмы.	6	КтСм
5.	<u>Представление данных и знаний в интернете.</u> <u>Интеллектуальные интернет-технологии.</u> Язык HTML и представление знаний. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде Интернет	4	КтСм

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	<u>Введение в методы искусственного интеллекта.</u> Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области искусственного интеллекта. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания.	2	Устный опрос №1
2.	<u>Разработка систем, основанных на знаниях.</u> Технологии разработки программного обеспечения - цели, принципы, парадигмы. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем. Языки программирования для искусственного интеллекта и языки представления знаний. инструментальные пакеты для искусственного интеллекта.	4	Устный опрос №2



№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3.	Теория и технологии инженерии знаний. Поле знаний. Стратегии получения знаний. Теоретические аспекты извлечения знаний. Теоретические аспекты структурирования знаний. Классификация методов практического извлечения знаний. Коммуникативные методы. Текстологические методы. Простейшие методы структурирования. Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний. Примеры методов и систем приобретения знаний. Латентные структуры знаний и психосемантика.	8	Устный опрос №3
4.	Искусственные нейронные сети. Понятия нейрона и синапса. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства. Теорема Колмогорова-Арнольда. Работа Хехт_Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нельсена. Задача обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Алгоритм обратного распространения ошибки. Обучение без учителя. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Ассоциативная память нейронных сетей. Нейронные сети встречного распространения. Оптимизирующие нейронные сети. Двухнаправленная ассоциативная память. Сети адаптивной резонансной теории. Когнитрон и неокогнитрон. Нечеткие нейронные сети и генетические алгоритмы.	8	Устный опрос №4
5.	<u>Представление данных и знаний в интернете. Интеллектуальные интернет-технологии.</u> Язык HTML и представление знаний. Онтологии и онтологические системы. Системы и средства представления онтологических знаний. Программные агенты и мультиагентные системы. Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Информационный поиск в среде интернет.	8	Устный опрос №5

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется вопросами (заданиями) двух видов: теоретические вопросы (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов (один из которых – задача), время подготовки студента к ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<b>Вариант № 1</b>
1. Классификация систем, основанных на знаниях.
2. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем
3. Задача.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

1. Тюрин, Ю. Н. Анализ данных на компьютере: Учебное пособие по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика" / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - Москва: Форум, 2012. - 367 с. - ISBN 978-5-8199-0356-8
2. Ремизова, О.А. Реализация системы управления на базе экспертных систем: : методические указания / О. А. Ремизова, И.В. Рудакова, Л.А. Русинов ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. - Санкт-Петербург :СПбГТИ (ТУ), 2006. - 22 с

### **б) электронные учебные издания:**

1. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагинаи А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126938> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3639-2. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123697> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.
3. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3427-5. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113401> (дата обращения: 10.04.2021). — Режим доступа: по подписке.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Методы искусственного интеллекта» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования; СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1. Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Программы MicrosoftOffice (MicrosoftWord, MicrosoftPowerPoint), интегрированная среда MicrosoftVisualStudio, IDLEPython, IntelliJIDEA, операционная система MSWindows.

### **10.3. Базы данных и информационно-справочные системы**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется компьютерный класс, оснащенный объединенными в сеть персональными компьютерами, оборудованием и техническими средствами обучения на необходимое количество посадочных мест.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвали-

дов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором  
28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Методы искусственного интеллекта»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>УК-1.1</b> Системный подход к решению поставленных задач	<b>Рассказывает</b> основные модели и средства представления знаний, методы решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (ЗН-1).	Ответы на вопросы № 1-35 к зачету	Путается в основных моделях и средствах представления знаний, методах решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"	Перечисляет основные модели и средства представления знаний, методы решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет основные модели и средства представления знаний, методы решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"
	<b>Анализирует</b> предметную область и <b>разрабатывает</b> алгоритмы для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"(У-1).		С ошибками анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"	Анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"	Уверенно и без ошибок анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"
	<b>Демонстрирует</b> навыки разработки алгоритмов и программного обеспечения для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"(Н-2).		Имеет слабые навыки разработки алгоритмов и программного обеспечения для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"	Демонстрирует навыки разработки алгоритмов и программного обеспечения для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект", но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки разработки алгоритмов и программного обеспечения для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект"

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

Шкала оценивания на зачете – «зачет», «незачет». При этом «зачет» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенций.

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции УК-1:

1. Основные направления в области искусственного интеллекта.
2. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания.
3. Классификация систем, основанных на знаниях.
4. Продукционные экспертные системы.
5. Прямая и обратная цепочки рассуждений.
6. Механизмы верификации целей и вывода.
7. Технология проектирования и разработки экспертных систем.
8. Программный инструментарий разработки систем, основанных на знаниях.
9. Технологии разработки программного обеспечения - цели, принципы, парадигмы.
10. Методологии создания и модели жизненного цикла интеллектуальных систем.
11. Языки программирования для искусственного интеллекта и языки представления знаний.
12. Инструментальные пакеты для искусственного интеллекта.
13. Поле знаний. Стратегии получения знаний.
14. Теоретические аспекты извлечения знаний.
15. Теоретические аспекты структурирования знаний.
16. Классификация методов практического извлечения знаний.
17. Коммуникативные методы. Текстологические методы.
18. Простейшие методы структурирования. Состояние и перспективы автоматизированного приобретения знаний.
19. Латентные структуры знаний и психосемантика.
20. Метод репертуарных решеток.
21. Управление знаниями.
22. Визуальное проектирование баз знаний.
23. Проектирование гипермедиа баз данных и адаптивных обучающих систем.
24. Понятия нейрона и синапса. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона.
25. Классификация нейронных сетей и их свойства.
26. Теорема Колмогорова-Арнольда. Работа Хехт\_Нильсена. Следствия из теоремы Колмогорова-Арнольда-Хехт-Нельсена.
27. Задача обучения нейронных сетей. Обучение с учителем. Алгоритм обратного распространения ошибки.
28. Обучение без учителя. Настройка числа нейтронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения.
29. Ассоциативная память нейронных сетей.
30. Нейронные сети встречного распространения.
31. Оптимизирующие нейронные сети.
32. Двухнаправленная ассоциативная память.
33. Сети адаптивной резонансной теории.
34. Когнитрон и неокогнитрон.
35. Нечеткие нейронные сети и генетические алгоритмы.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше и одну задачу.

Пример задачи: Составить алгоритм для реализации прямой цепочки рассуждений  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.