

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 18.07.2023 21:42:17  
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  
« 22 » марта 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки  
**19.04.01 Биотехнология**

Направленности программы магистратуры  
**Технологии биологических систем;  
Молекулярная и клеточная биотехнология**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **системного анализа и информационных технологий**

Санкт-Петербург  
2022

**Б1.О.04**

## 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.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационно-справочные системы.....	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	10
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)
<p><b>ОПК-2</b> Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Использование специализированного программного обеспечения, элементов искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> - постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем, методы решения задач с помощью искусственного интеллекта (ЗН-1). <b>Уметь:</b> - анализировать предметную область, разрабатывать алгоритмы для решения задач с помощью современной электронно-вычислительной техники (У-1). <b>Владеть:</b> - методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования с использованием искусственного интеллекта и когнитивных технологий (Н-1).</p>
<p><b>ОПК-3</b> Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-3.1</b> Выбор моделей и средств представления знаний и методов решения задач, разрабатываемых в рамках направления "искусственный интеллект" для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> - основные модели и средства представления знаний, методы решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (ЗН-2). <b>Уметь:</b> - анализировать предметную область, разрабатывать алгоритмы для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (У-2). <b>Владеть:</b> - навыками разработки алгоритмов и программного обеспечения для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (Н-2).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.04) и изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на знании студентами дисциплины «Организация научного проекта».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Искусственный интеллект и когнитивные технологии» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных», а также в научно-исследовательской работе 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	ОПК-2	ОПК-2.1
2	Разработка систем, основанных на знаниях.	4	2		4	ОПК-2	ОПК-2.1
3.	Основные средства представления знаний и организация вывода в ЭС	4	4		8	ОПК-2	ОПК-2.1
4.	Разработка и реализация ЭС	4	6		8	ОПК-3	ОПК-3.1
5.	Интеллектуальные информационные системы	4	4		8	ОПК-3	ОПК-3.1

##### 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.	4	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Основные средства представления знаний и организация вывода в ЭС. Представление знаний продуктами. Вывод в продукционных системах. Представление знаний фреймами. Технологические аспекты организации логического вывода на сети фреймов.	4	ЛВ
4	Разработка и реализация ЭС. Методология построения ЭС. Технология проектирования и разработки ЭС. Классификация инструментальных средств создания ЭС. Оболочки ЭС. Классификация оболочек ЭС.	4	ЛВ
5	Интеллектуальные информационные системы Отличия знаний от простой информации. Информационный поиск, релевантность, критерий смыслового соответствия, критерий выдачи. Понятие интеллектуальной 5 информационной системы (ИИС).	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> Продукционные экспертные системы. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Механизмы верификации целей и вывода. Технология проектирования и разработки экспертных систем	2	КтСм
3.	<u>Основные средства представления знаний и организация вывода в ЭС</u> Представление знаний семантическими сетями. Вывод на основе семантических сетей. Представление знаний на языке исчисления предикатов первого порядка.	4	КтСм
4.	<u>Разработка и реализация ЭС.</u> Обзор современного рынка ЭС и оболочек ЭС. Проблемы и перспективы развития ЭС.	6	КтСм

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5.	<u>Интеллектуальные информационные системы.</u> Отличительные особенности ИИС по сравнению с традиционными ИС. Основные компоненты ИИС. Классификация ИИС. Роль интеллектуальных информационных технологий в системах поддержки принятия решений.	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> 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. Технология проектирования и разработки экспертных систем.	4	Устный опрос №2
3.	<u>Основные средства представления знаний и организация вывода в ЭС.</u> Логический вывод на основе метода резолюций. Представление и использование метазнаний. Интеграция различных способов представления знаний.	8	Устный опрос №3
4.	<u>Разработка и реализация ЭС.</u> Обзор современного рынка ЭС и оболочек ЭС. Проблемы и перспективы развития ЭС.	8	Устный опрос №4
5.	<u>Интеллектуальные информационные системы.</u> Современные технологии проектирования и реализации ИИС. Извлечение знаний из данных. Системы и средства Data Mining и Knowledge Discovery. Онтологии и онтологические системы	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 теоретическими вопросами.

При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант № 1**

1. В чем заключаются основные преимущества и недостатки представления знаний продукциями?
2. Какие проблемы современных Internet-технологий могут быть решены с использованием методов ИИ?

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. Смагина и 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: 10.10.2021). — 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: 10.10.2021). — 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: 10.10.2021). — 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 «Искусственный интеллект и когнитивные технологии» 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 приходить, 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 Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft PowerPoint), интегрированная среда Microsoft Visual Studio, IDLE Python, IntelliJ IDEA, операционная система MS Windows.

### **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 техни-

ческими 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 учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации  
по дисциплине «Искусственный интеллект и когнитивные технологии»**

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-2	Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	промежуточный
ОПК-3	Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	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>ОПК-2.1</b> Использование специализированного программного обеспечения, элементов искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	<b>Рассказывает</b> постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем, методы решения задач с помощью искусственного интеллекта (ЗН-1).	Ответы на вопросы № 1-10 к зачету	Путается в основных методах математического и информационного моделирования сложных систем, методах решения задач с помощью искусственного интеллекта	Перечисляет основные модели математического и информационного моделирования сложных систем, называет методы решения задач с помощью искусственного интеллекта с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет основные модели математического и информационного моделирования сложных систем, знает методы решения задач с помощью искусственного интеллекта
	<b>Анализирует</b> предметную область, разрабатывает алгоритмы для решения задач с помощью современной электронно-вычислительной техники (У-1).		С ошибками анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач с помощью современной электронно-вычислительной техники	Анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с помощью современной электронно-вычислительной техники	Уверенно и без ошибок анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности с помощью современной электронно-вычислительной техники

	<b>Демонстрирует</b> методы постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования с использованием искусственного интеллекта и когнитивных технологий (Н-1).		Имеет слабые навыки постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования с использованием искусственного интеллекта и когнитивных технологий	Демонстрирует навыки постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования с использованием искусственного интеллекта и когнитивных технологий, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования с использованием искусственного интеллекта и когнитивных технологий
<b>ОПК-3.1</b> Выбор моделей и средств представления знаний и методов решения задач, разрабатываемых в рамках направления "искусственный интеллект" для решения задач профессиональной деятельности	<b>Рассказывает</b> основные модели и средства представления знаний, методы решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (ЗН-2).	Ответы на вопросы № 11-22 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, разрабатывает алгоритмы для решения задач в рамках направления "искусственный интеллект" (У-2).		С ошибками анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности	Анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности	Уверенно и без ошибок анализирует предметную область и разрабатывает алгоритмы для решения задач профессиональной деятельности
	<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 создания экспертных систем	Демонстрирует навыки разработки алгоритмов и программного обеспечения для создания экспертных систем, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки разработки алгоритмов и программного обеспечения для создания экспертных систем

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 компетенциям ОПК-2, ОПК-3:**

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. Когда методы инженерии знаний соответствуют решению задачи?
13. Какова основная цель прототипирования ЭС?
14. В чем заключаются основные преимущества и недостатки представления знаний продукциями?
15. В чем заключаются основные преимущества и недостатки представления знаний фреймами?
16. В чем заключаются основные преимущества и недостатки представления знаний семантическими сетями?
17. В чем заключаются основные преимущества и недостатки представления знаний на языке исчисления предикатов первого порядка?
18. Чем отличаются универсальные оболочки ЭС от настраиваемых?
19. Что такое «онтология» и как это понятие соотносится с понятием «метазнание»?
20. Чем отличается интеллектуальная информационная система от традиционной ИС?
21. Какие проблемы современных Internet-технологий могут быть решены с использованием методов ИИ?
22. Какие задачи решают системы класса Data Mining, Text Mining, Web Mining?

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше и одну задачу. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 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 СПб СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.