

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
д.т.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)
М.Б. Сергеев _____
(инициалы, фамилия)
_____ (подпись)
«24» марта 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы с применением искусственного интеллекта»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н. _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Р.О. Малашин _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14
«28» февраля 2022 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 14

к.т.н., доц. _____
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Л. Оленев _____
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(01)

доц., к.т.н. _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.В. Шахмиров _____
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун _____
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы с применением искусственного интеллекта» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№14».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических вопросов создания систем искусственного интеллекта, а также современных инструментальных средств поддержки.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине русский

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель изучения данной дисциплины - приобретение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, разработки и сопровождения систем искусственного интеллекта.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-2.3.1 знать методы концептуального, функционального и логического проектирования, принципы разработки технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры ПК-2.У.1 уметь разрабатывать технико-экономическое обоснование, определять ключевые свойства системы, определять ограничения системы, варианты концептуальной архитектуры системы ПК-2.В.1 владеть определением ключевых свойств системы, определением ограничений системы, вариантами концептуальной архитектуры системы, описанием технико-экономического обоснования

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- информатика;
- высшая математика;
- программирование на языках высокого уровня;
- базы данных;
- теория принятия решений.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут быть в дальнейшем использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
--------------------	-------	---------------------------

1	2	№8 3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	20	20
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	42	42
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение.	1				
Раздел 2. Логические модели.	2	4			10
Раздел 3. Семантические сети и сети фреймов.	2	4			10
Раздел 4. Продукционные модели представления знаний.	2	6			10
Раздел 5. Представление и использование нечетких знаний. Нейронные сети.	2	6			10
Раздел 6. Генетические алгоритмы.	1				2
Итого в семестре:	10	20			42
Итого:	10	20	0	0	42

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	<i>Введение.</i> Цели и задачи дисциплины. Искусственный интеллект и его роль в системах сбора, хранения и обработки информации. Данные и знания: сходство и различие. Декларативное и процедурное представление знаний. Декларативные модели представления знаний. Терминология и

	математический аппарат искусственного интеллекта.
Раздел 2.	<i>Логические модели.</i> Формальная дедуктивная схема. Логика высказываний. Алфавит логики предикатов первого порядка. Логические формулы. Правило логического следования. Метод резолюций. Языки, используемые для решения задач искусственного интеллекта. Язык ПРОЛОГ.
Раздел 3.	<i>Семантические сети и сети фреймов.</i> Базы знаний на семантических сетях (СС). Вывод на СС. Типы объектов и типы отношений. Сценарии, сети фреймов и функциональные сети. Примеры событийных и функциональных фреймов. Вычислительные модели.
Раздел 4.	<i>Продукционные модели представления знаний.</i> Структура продукционной системы. Вывод от цели и вывод от данных. Способы упорядочивания правил. Четкий и нечеткий вывод в продукционных системах. Примеры использования продукционных баз знаний в экспертных системах.
Раздел 5.	<i>Представление и использование нечетких знаний. Нейронные сети.</i> Нечеткие множества. Задачи нечеткого математического программирования. Примеры экспертных систем. Естественные и искусственные нейроны. Топология нейронных сетей. Практическая реализация нейронных сетей.
Раздел 6.	<i>Генетические алгоритмы.</i> Методологическая основа генетических алгоритмов. Проблемы реализации генетических алгоритмов.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
	Реализация консольного проекта решения задач на Visual Prolog'e		2		2
	Реализация графического проекта решения задач на Visual Prolog'e		4		2
	Решение логических задач на Visual Prolog'e		4		2
	Рекурсивные алгоритмы обработки списков		4		3
	Программирование баз данных в среде Visual Prolog		2		4
	Программирование нейронных сетей на		4		5

Visual Prolog'e			
Всего	20		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
Всего:	42	42

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

[004.9(075) С59]	Соколова С.П. Интеллектуальные информационные системы на основе иммунокомпьютинга: Учебное пособие – СПб.: ГОУ ВПО «СПб ГУАП», 2009..	ФО (2), СО (50), ЛС (58).
[004.8 С 34]	Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта [Текст] : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. - М. : КноРус, 2015. - 248 с	ФО (10)
[681.518(075) А65]	Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы.; Учебное пособие – М.:Финансы и статистика, 2004.	ФО (9), ЛС (2).
[004.4 Ц 85]	Цуканова, Н. И. Логическое программирование на языке Visual Prolog [Текст] : учебное пособие / Н. И. Цуканова, Т. А. Дмитриева. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия - Телеком, 2014. - 144 с	ФО (5)
[004.8 Г12]	Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем [Текст] : учебное пособие / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. - СПб. : ПИТЕР, 2001. - 383 с.	ФО (3)
[681.518(075) А65]	Андрейчиков А.В. Интеллектуальные информационные системы.; Учебное пособие – М.:Финансы и статистика, 2004.	ФО (9), ЛС (2).
[681.518(075) А65]	Люггер Д Искусственный интеллект: Стратегии и методы решения сложных проблем. Пер с англ. - 4-е издание. – М.: Вильямс, 2003.	СО (10), ФО (8), ЧЗ (2).
[004.7 Р93]	Рыбине Г.В. Теория и технология построения интегрированных экспертных систем. – Научтехлитиздат, 2008.	ФО (2)

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
Intuit.ru	Учебные курсы

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1	Модели представления знаний
2	Классификация знаний и способы их представления
3	Логические модели представления знаний
4	Продукционные модели
5	Сетевые и фреймовые модели
6	Языки, используемые для решения задач искусственного интеллекта
7	Экспертные системы
8	Нейронные сети
9	Нечеткие множества
10	Сети и карты Кохонена
11	Генетические алгоритмы

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Привести пример работы простой продукционной модели, используя прямой

	вывод
2	Привести пример работы простой продукционной модели, используя обратный вывод
3	Построить дерево вывода для параметров, заданных преподавателем
4	Дайте краткую характеристику языка программирования, основанного на исчислении предикатов первого порядка
5	Привести пример описания семантической сети в виде списков
6	Представить схематически структуру фрейма по заданию преподавателя
7	Построить дерево вывода для простой грамматики для заданного набора терминальных и нетерминальных символов и правил вывода
8	Описать алгоритм обучения однослойной нейронной сети
9	Опишите, как производится настройка нейронов слоя Кохонена
10	Перечислите основные отличия экспертных систем от других систем распознавания
11	Сформулируйте принцип работы генетического алгоритма
12	Опишите генетический алгоритм как параллельный поиск экстремума
13	В чем состоят преимущества и недостатки генетических алгоритмов

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение лекционного материала;
- Освоение теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 18;

Лекционным материалом можно воспользоваться в методическом пособии, находящемся в библиотеке ГУАП

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

- Каждая ЛР выполняется по индивидуальному заданию, выданному студенту преподавателем;
- В задании должно быть четко сформулирована задача, выполняемая в ЛР;
- Описаны входные и выходные данные для проведения ЛР;
- ЛР должна выполняться на основе полученных теоретических знаниях;
- Выполнение ЛР должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- ЛР должна выполняться в специализированном компьютерном классе и может быть доработана студентом в домашних условиях, если позволяет ПО;
- Итогом выполненной ЛР является отчет или демонстрация результатов работы преподавателю в электронном виде (на усмотрение преподавателя).

Структура и форма отчета о лабораторной работе

- Постановка задачи;
- Входные и выходные данные;

- Содержание этапов выполнения;
- Обоснование полученного результата (вывод);
- Список используемой литературы.

Если итогом выполнения ЛР является не отчет, а демонстрация результатов работы в электронном виде, то студент должен продемонстрировать преподавателю, как получены результаты работы.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются

- учебно-методический материал по дисциплине;
- примерный перечень тем для самостоятельного освоения представлен в таблице 20.

Таблица 20 –Примерный перечень тем для самостоятельного изучения

№ п/п	Название темы
1.	Изучение языка Visual Prolog
2.	Решение задач из таблицы 20
3.	Выполнение индивидуальных заданий

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой