

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета


 _____ Страхов С. Ю.
 (подпись) ФИО
 «31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление/специальность подготовки	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Специализация/профиль/программа подготовки	Интеллектуальные и оптимальные автоматизированные системы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очно-заочная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

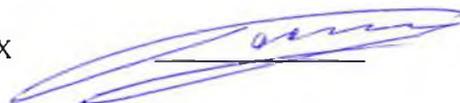
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Готин Сергей Владимирович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведующий кафедрой Матвеев С.А., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
ПСК-2.04 — способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления
ОПК-4 — способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований
УК-1 — способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-93

знания:

подходов к построению баз знаний, интеллектуальных методов обработки информации;

умения:

создавать системы правил для экспертных систем, применять методы нечеткой логики и искусственных нейросетей для интеллектуальной обработки данных и синтеза систем управления;

навыки:

применения методов обучения ИНС, использования моделей представления знаний для постановки задач в различных предметных областях.

ПСК-2.04

знания:

подходов и моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта, методов теории нечетких множеств, экспертных систем и нейросетевых методов обработки данных;

умения:

использовать методы организации экспертных систем, методы формирования массивов правил в системах с нечеткой логикой; организации обучающих и тестовых выборок для нейросетевых средств;

ОПК-4

знания:

технологий искусственного интеллекта, математических описаний экспертных систем, расчетно-логических систем, технологий искусственных нейронных сетей, систем с генетическими алгоритмами, теории нечеткой логики;

умения:

применять методы формирования баз знаний экспертных систем, методы обучения ИНС, решение прикладных задач интеллектуальных систем с использованием декларативных языков;

навыки:

использования технологий интеллектуального анализа данных, применения интеллектуальных технологий поддержки принятия решений на основе интеллектуального анализа данных.

УК-1

знания:

теории технологий искусственного интеллекта, математических описаний и средств программной реализации интеллектуальных систем;

умения:

выбирать и применять технологию искусственного интеллекта для решения или поддержки решения поставленной задачи;

навыки:

использования технологий интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ НА ПЛИС, РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-93	ПК-2.04	ОПК-4	УК-1
5	9	Раздел 1. Основные понятия теории искусственного интеллекта. Модели представления знаний. 1.1 Интеллектуальные системы - системы, основанные на знаниях. Понятие знания, методы представления знаний в информационных системах, инженерия знаний. Классификация моделей представления знаний. 1.2 Интеллектуальная задача, ее связь с понятием алгоритма. Формальная модель алгоритма в виде машины Тьюринга. 1.3 История развития ИИ как научного направления.	32	12	4	8	20	10	20	20	30
5	9	Раздел 2. Решение задач в СИИ с использованием методов теории нечетких множеств. 2.1 Основы теории нечетких множеств. Понятия функций принадлежности, лингвистических переменных. Операции с нечеткими множествами. 2.2 Процедура нечеткого логического вывода. Методы Мамдани и Ларсена. Способ Сугено. Применение нечеткого логического вывода и системы правил в задачах управления. 2.3 Обратный вывод в экспертной системе с нечеткими правилами.	36	12	4	8	24	40	30	30	30
5	9	Раздел 3. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе. Эволюционные методы в СИИ. 3.1 Биологический и искусственный нейрон. Понятие искусственной нейронной сети (ИНС). Классификация ИНС по типам связей между нейронами. 3.2 Типовые задачи, решаемые ИНС. Области применения искусственных нейронных сетей. Способы обучения ИНС - контролируемое обучение и самоорганизация. 3.3 Перцептроны. Проблема линейной разделимости на примере однослойного перцептрона. Представимость и обучаемость перцептрона. Алгоритм обучения однослойного перцептрона. 3.4 Обучение ИНС прямого распространения методом обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки метода. Емкость сети. 3.5 Нейронные сети адаптивной резонансной теории (АРТ). Достоинства и недостатки сетей АРТ. 3.6 Самоорганизующиеся нейронные сети. Алгоритмы самоорганизации. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Применение самоорганизующихся нейронных сетей в интеллектуальных информационных системах. 3.7 Нейросетевые модели ассоциативной памяти. Сети Хопфилда и Хемминга. Реализация двунаправленной ассоциативной памяти. 3.8 Генетические алгоритмы (ГА). Классификация, основные этапы простого ГА. Применение ГА для обучения ИНС.	76	27	9	18	49	50	50	50	40
Всего за 9 семестр			144	51	17	34	93	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории искусственного интеллекта. Модели представления знаний.	1. Введение в среду разработки экспертных систем CLIPS.	2
2		2. Решение криптоарифметического ребуса с применением экспертной системы	2
3		3. Разработка экспертной системы с обратным выводом.	4
4	Раздел 2. Решение задач в СИИ с использованием методов теории нечетких множеств.	Система правил и нечеткий вывод в задаче управления динамическим объектом.	4
5		Разработка системы диагностики с обратным нечетким выводом.	4
6	Раздел 3. Решение интеллектуальных задач в	Общие подходы к решению	2

	нейросетевом базисе. Эволюционные методы в СИИ.	интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	
7		Модель персептрона, исследование проблемы линейной разделимости в однослойной сети.	2
8		Метод обратного распространения. Обучение ИНС распознаванию дискретных образов.	4
9		Исследование сетей АРТ.	2
10		Работа с моделью самоорганизующейся сети. Карты Кохонена.	4
11		Разработка двунаправленной сети с ассоциативной памятью.	2
12		Решение задачи оптимизации функции с помощью генетического алгоритма.	2
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории искусственного интеллекта. Модели представления знаний.	Повторение и осмысление сведений об основных методах инженерии знаний, интеллектуальных тестах и интеллектуальных задачах.	6
2		Повторение сведений об истории развития искусственного интеллекта как научного направления и современных тенденциях развития искусственного интеллекта	6
3		Разработка в среде CLIPS прототипа экспертной системы с прямым или обратным выводом	8
4	Раздел 2. Решение задач в СИИ с использованием методов теории нечетких множеств.	Повторение и усвоение сведений о теории нечетких множеств.	4
5		Изучение этапов нечеткого вывода, построения системы правил, методов оценивания функций принадлежности частных предпосылок, методов дефаззификации.	6
6		Исследование системы управления с нечеткими правилами.	8
7		Изучение систем с обратным нечетким выводом.	6
8	Раздел 3. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе. Эволюционные методы в СИИ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	24
9		Выполнение и подготовка к защите практических работ	25
Всего за 9 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9						ДР			ВПЗ	ДР						ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. С. А. Лосев, С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
2. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
3. С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-93 способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов;

ПСК-2.04 способность применять методы искусственного интеллекта и оптимального управления при создании (модернизации) автоматизированных систем обработки информации и управления;

ОПК-4 способность применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

УК-1 способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с задачами исследований в области искусственного интеллекта: основными принципами, моделями, методами управления, историей и тенденциями развития в этой области, теоретическими положениями основных методов теории искусственного интеллекта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия теории искусственного интеллекта. Модели представления знаний.		
Повторение и осмысление сведений об основных методах инженерии знаний, интеллектуальных тестах и интеллектуальных задачах.	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 2)	6
Повторение сведений об история развития искусственного интеллекта как научного направления и современных тенденциях развития искусственного интеллекта		6
Разработка в среде CLIPS прототипа экспертной системы с прямым или обратным выводом		8
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Решение задач в СИИ с использованием методов теории нечетких множеств.		
Повторение и усвоение сведений о теории нечетких множеств.	С. А. Лосев, С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (13-20)	4
Изучение этапов нечеткого вывода, построения системы правил, методов оценивания функций принадлежности частных предпосылок, методов дефаззификации.		6
Исследование системы управления с нечеткими правилами.		8
Изучение систем с обратным нечетким выводом.		6
Итого по разделу 2		24
Раздел 3. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе. Эволюционные методы в СИИ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (7) С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта.	24
Выполнение и подготовка к защите практических работ	Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-8)	25
Итого по разделу 3		49

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к экзамену

располагаются в УМК дисциплины

Вопросы/задания по темам ПЗ

располагаются в УМК дисциплины

Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Оценка "отлично" ставится при полных ответах на вопросы экзаменационного билета и сдаче всех контрольных мероприятий;

оценка "хорошо" при одном правильном ответе на вопрос билета и сдаче всех контрольных мероприятий.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-93	ПСК-2.04	ОПК-4	УК-1	
5	9	Раздел 1. Основные понятия теории искусственного интеллекта. Модели представления знаний.	32	12	4	8	20	10	20	20	30	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 2. Решение задач в СИИ с использованием методов теории нечетких множеств.	36	12	4	8	24	40	30	30	30	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	9	Раздел 3. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе. Эволюционные методы в СИИ.	76	27	9	18	49	50	50	50	40	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 9 семестр			144	51	17	34	93	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	100	100	100	