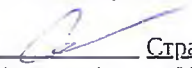


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета



(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление/специальность подготовки	38.03.05 Бизнес-информатика
Специализация/профиль/программа подготовки	Управление технологиями искусственного интеллекта
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации
Выпускающая кафедра	Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	52	26	26	0	56	0	0	56	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

38.03.05 Бизнес-информатика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Толмачев Сергей Геннадьевич, к.т.н., доцент

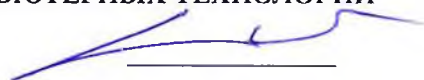


Программа рассмотрена

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

Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ

Заведующий кафедрой Шматко А.Д., д.э.н., проф.



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:

УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПСК-8 — способность проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-1

знания:

теории технологий искусственного интеллекта;

умения:

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

навыки:

использования технологий интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений.

ПСК-8

знания:

теории технологий искусственного интеллекта;

умения:

применять технологии искусственных нейронных сетей, систем с генетическими алгоритмами;

навыки:

использования технологий интеллектуального анализа данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *38.03.05 Бизнес-информатика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-8 — Способен проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятия
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Лабораторный практикум		УК-1	ПСК-8
4	8	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ). 1.1. Интеллектуальные системы – системы основанные на знаниях. Свойства знаний, управление знаниями. Методы представления знаний в базах данных информационных систем; методы инженерии знаний. 1.2. Интеллектуальная задача и ее связь с понятием алгоритма. Формальная модель алгоритма в виде машины Тьюринга. 1.3. История развития ИИ как научного направления. Ранние исследования в 50-60-е годы. Логическое и нейрокибернетическое направления. Успехи экспертных систем в 70-е годы. Логического программирование и язык PROLOG. Программа создания ЭВМ 5-го поколения. Стратегическая компьютерная инициатива США. Исследования по ИИ в СССР и России. Современные тенденции развития теории ИИ.	10	4	4	0	6	15	20
4	8	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе. Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе. 2.1. Биологический и искусственный нейрон. Понятие искусственной нейронной сети (ИНС). Классификация ИНС по типам связей между нейронами. 2.2. Типовые задачи решаемые ИНС. Области применения искусственных нейронных сетей. Способы обучения ИНС - контролируемое обучение и самоорганизация. 2.3. Персептроны. Проблема линейной разделимости на примере однослойного персептрона. Представляемость и обучаемость персептрона. Алгоритм обучения однослойного персептрона. 2.4. Обучение ИНС прямого распространения методом обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки метода. Емкость сети. 2.5. Нейронные сети адаптивной резонансной теории (АРТ). Достоинства и недостатки сети АРТ. 2.6. Самоорганизующиеся нейронные сети. Алгоритмы самоорганизации. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Применение самоорганизующихся нейронных сетей в интеллектуальных информационных системах. 2.7. Нейросетевые модели ассоциативной памяти. Сети Хопфилда и Хемминга. Реализация двунаправленной ассоциативной памяти.	62	30	14	16	32	40	45
4	8	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта. 3.1. Классификация эволюционных методов. Генетические алгоритмы (ГА), Постановка задачи. Символьная модель ГА. Основные составляющие простого ГА (отбор, скрещивание, мутация). Строящие блоки. Теорема схем. 3.2. Применение генетических алгоритмов (ГА) для обучения искусственных нейронных сетей.	36	18	8	10	18	45	35
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	100
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	Реализация алгоритма обучения многослойной нейронной сети (персептрона) способом обратного распространением ошибки	8
2		Реализация процедуры обучения самоорганизующейся нейронной сети адаптивного резонанса	8
3	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Программная реализация генетического алгоритма оптимизации целевой функции	10
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).	Повторение и осмысление сведений об основных методах инженерии знаний, интеллектуальных тестах и интеллектуальных задачах	3
2		Повторение сведений об история развития искусственного	3

		интеллекта как научного направления и современных тенденциях развития искусственного интеллекта.	
3	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	Повторение и усвоение сведений об алгоритме контролируемого обучения нейронных сетей, о нейросетевых моделях персептронного типа и их практическом использовании.	10
4		Отладка программной реализации алгоритма контролируемого обучения многослойной нейронной сети прямого распространения. Оформление отчета по ЛР №1.	5
5		Повторение и усвоение сведений об алгоритмах самоорганизации нейронных сетей, о нейросетевых моделях ассоциативной памяти и их практическом использовании.	12
6		Отладка программной реализации алгоритма обучения самоорганизующейся нейронной сети адаптивного резонанса. Оформление отчета по ЛР №2	5
7	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Повторение сведений о методах эвристической оптимизации, символьной модели генетического алгоритма и способах реализации его операторов	10
8		Изучение принципов и средств реализации генетических алгоритмов. Отладка программной реализации генетического алгоритма. Оформление отчета по ЛР №3	8
Всего за 8 семестр			56

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8						ДР				ДР			Отч. по ЛР, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 30 экз.
2. А. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 170 экз.
3. А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 19 экз.
4. Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах. М.: Академия, 2011, 25 экз.
5. В. А. Чулюков, И. Ф. Астахова, А. С. Потапов. . Системы искусственного интеллекта. Практический курс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, 10 экз.
6. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 46 экз.
7. С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 171 экз.
8. С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 34 экз.
9. С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 178 экз.

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:

1. Scilab.

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. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Scilab.

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 **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *38.03.05 Бизнес-информатика*. 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*:

УК-1 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПСК-8 способность проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с задачами исследований в области систем искусственного интеллекта, принципами, моделями и методами управления системами искусственного интеллекта, тенденциями их развития, 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;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), лабораторный практикум (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 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 искусственного интеллекта (ИИ).		
Повторение и осмысление сведений об основных методах инженерии знаний, интеллектуальных тестах и интеллектуальных задачах	Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. . Представление знаний в информационных системах: М.: Академия, 2011 (1-2) С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1)	3
Повторение сведений об история развития искусственного интеллекта как научного направления и современных тенденциях развития искусственного интеллекта.		3
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.		
Повторение и усвоение сведений об алгоритме контролируемого обучения нейронных сетей, о нейросетевых моделях персептронного типа и их практическом использовании.	С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4-6) С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3-4) В. А. Чулюков, И. Ф. Астахова, А. С. Потапов. . Системы искусственного интеллекта. Практический курс: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (6) С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4) А. Н. Гуцин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-2)	10
Отладка программной реализации алгоритма контролируемого обучения многослойной нейронной сети прямого распространения. Оформление отчета по ЛР №1.		5
Повторение и усвоение сведений об алгоритмах самоорганизации нейронных сетей, о нейросетевых моделях ассоциативной памяти и их практическом использовании.		12
Отладка программной реализации алгоритма обучения самоорганизующейся нейронной сети адаптивного резонанса. Оформление отчета по ЛР №2		5
Итого по разделу 2		32
Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.		
Повторение сведений о методах эвристической оптимизации, символьной модели генетического алгоритма и способах реализации его операторов	А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (6) С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (7)	10
Изучение принципов и средств реализации генетических алгоритмов. Отладка		8

программной реализации генетического алгоритма. Оформление отчета по ЛР №3	А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (все)	
Итого по разделу 3		18

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- 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

На экзамене студенту предлагается шесть вопросов разной сложности. За правильный ответ на вопрос присваивается определенное количество баллов, соответствующих сложности вопроса. Максимально возможное количество набранных баллов – 11.

Отчет по ЛР

По каждой ЛР необходимо выполнение задания в среде SciLab (или помощью универсального языка программирования) и демонстрация результатов выполнения преподавателю; Защита лабораторных работ проводится на основе представленного студентом отчета и предусматривает обсуждение порядка выполнения задания и проверку усвоения сведений из теории по теме задания.

Отчет по ЛР должен содержать:

- вариант задания;
- результаты выполнения задания в виде графиков зависимостей, расчетов и т.п.;
- выводы по работе;
- текст программы с подробными комментариями.

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.

Правила формирования оценок, в зависимости от набранных баллов:

10-11 - «отлично»,

9,5 – 8,5 – «хорошо»,

8 - 6,5 – «удовлетворительно»,

6 и меньше - «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право повышения оценки с учетом проявленных в процессе изучения дисциплины личностных качеств студента.

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	Лабораторный практикум		УК-1	ПСК-8	
4	8	Раздел 1. . Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).	10	4	4	0	6	15	20	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	62	30	14	16	32	40	45	Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	36	18	8	10	18	45	35	Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	100	
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	100	