

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Математическое и программное обеспечение систем управления
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
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)	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	
5	10	3	108	68	34	34	0	40	0	0	40	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2025

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 Сырцев А.Н., д.воен.н., снс _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс _____

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-4 — Способен разрабатывать алгоритмы функционирования системы управления летательного аппарата

ПК-6 — Способен проводить системный анализ, разрабатывать варианты решения проблемы, определять оптимальные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с использованием методов теории принятия решений и искусственного интеллекта

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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-4

умения:

теории технологий искусственного интеллекта;;

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

навыки:

использования технологий интеллектуального анализа данных..

ПК-6

знания:

математических описаний и средств программной реализации интеллектуальных систем;;

умения:

решать интеллектуальные задачи в нейросетевом базисе;

навыки:

работы с методами искусственного интеллекта.

ПК-93

знания:

технологий искусственного интеллекта, программных средств реализации интеллектуальных систем;

умения:

применять технологии искусственных нейронных сетей, систем с генетическими алгоритмами;

навыки:

программной реализации алгоритмов машинного обучения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.06 *Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**.

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:

- ПК-6 — Способен проводить системный анализ, разрабатывать варианты решения проблемы, определять оптимальные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с использованием методов теории принятия решений и искусственного интеллекта
- 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
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

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		ПК-4	ПК-6	ПК-93
5	10	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	6	6	0	4	15	20	20
5	10	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. Когнитрон. 2.7. Нейросетевые модели ассоциативной памяти. Сети Хопфилда и Хемминга. Реализация двунаправленной ассоциативной памяти. 2.8. Структура сверточной нейронной сети (СНС). Операции свертки и подвыборки. Тензорное представление данных. Особенности обучения СНС. Обучение ИНС на текстовых данных. Составление словаря, токенизация, представление токенов в векторной форме. Модели трансформеров.	60	38	18	20	22	50	40	45
5	10	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.	38	24	10	14	14	35	40	35
Всего за 10 семестр			108	68	34	34	40	100	100	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	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	7
2		Реализация процедуры обучения самоорганизующейся нейронной сети адаптивного резонанса	7
3		Реализация процедуры обучения сверточной нейронной сети	6
4	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Программная реализация генетического алгоритма оптимизации целевой функции	14
Всего за 10 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 искусственного интеллекта (ИИ).	Повторение и осмысление сведений об основных методах инженерии знаний, интеллектуальных тестах и интеллектуальных задачах	2
2		Повторение сведений об история развития искусственного интеллекта как научного направления и современных тенденциях развития искусственного интеллекта.	2
3	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	Отладка программной реализации алгоритма контролируемого обучения многослойной нейронной сети прямого распространения. Оформление отчета по ЛР №1.	5
4		Отладка программной реализации алгоритма обучения самоорганизующейся нейронной сети адаптивного резонанса. Оформление отчета по ЛР №2	5
5		Повторение и усвоение сведений об алгоритме контролируемого обучения нейронных сетей, о нейросетевых моделях персептронного типа и их практическом использовании.	6
6		Повторение и усвоение сведений об алгоритмах самоорганизации нейронных сетей, о нейросетевых моделях ассоциативной памяти и их практическом использовании.	6
7	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	Повторение сведений о методах эвристической оптимизации, символьной модели генетического алгоритма и способах реализации его операторов	8
8		Изучение принципов и средств реализации генетических алгоритмов. Отладка программной реализации генетического алгоритма. Оформление отчета по ЛР №3	6
Всего за 10 семестр			40

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
10						ДР				ДР			Отч. по ЛР, Вопр. Экз				ДР	

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> — 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 24.05.06 *Системы управления летательными аппаратами*. 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-4 Способен разрабатывать алгоритмы функционирования системы управления летательного аппарата;

ПК-6 Способен проводить системный анализ, разрабатывать варианты решения проблемы, определять оптимальные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с использованием методов теории принятия решений и искусственного интеллекта;

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.

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 (**34 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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)	2
Повторение сведений об история развития искусственного интеллекта как научного направления и современных тенденциях развития искусственного интеллекта.		2
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.		
Отладка программной реализации алгоритма контролируемого обучения многослойной нейронной сети прямого распространения. Оформление отчета по ЛР №1.	С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (4) В. А. Чулюков, И. Ф. Астахова, А. С. Потапов. . Системы искусственного интеллекта. Практический курс: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (6) С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4-6) А. Н. Гущин. . Языковые средства разработки интеллектуальных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1-2) С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3-4)	5
Отладка программной реализации алгоритма обучения самоорганизующейся нейронной сети адаптивного резонанса. Оформление отчета по ЛР №2		5
Повторение и усвоение сведений об алгоритме контролируемого обучения нейронных сетей, о нейросетевых моделях персептронного типа и их практическом использовании.		6
Повторение и усвоение сведений об алгоритмах самоорганизации нейронных сетей, о нейросетевых моделях ассоциативной памяти и их практическом использовании.		6
Итого по разделу 2		22
Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.		
Повторение сведений о методах эвристической оптимизации, символьной модели генетического алгоритма и способах реализации его операторов	С. Г. Толмачёв. . Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (7) А. Пегат. . Нечёткое моделирование и управление: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 (6)	8
Изучение принципов и средств реализации генетических алгоритмов. Отладка		6

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		14

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд 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

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		ПК-4	ПК-6	ПК-93	
5	10	Раздел 1. . Основные понятия искусственного интеллекта (ИИ).	10	6	6	0	4	15	20	20	Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 2. Решение интеллектуальных задач в нейросетевом базисе.	60	38	18	20	22	50	40	45	Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
5	10	Раздел 3. Эволюционные методы искусственного интеллекта.	38	24	10	14	14	35	40	35	Отчет по ЛР, Вопросы к экзамену
Всего за 10 семестр			108	68	34	34	40	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	100	100	

ПК-4 - Способен разрабатывать алгоритмы функционирования системы управления летательного аппарата

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
 Дайте определение функции потерь, используемой при машинном обучении с учителем
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
 Сформулируйте краткие определения «сильного» и «слабого» искусственного интеллекта
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
 Для оценки качества модели в задачах машинного обучения используются различные метрики. Соотнесите название метрики с ее формулой расчета, если:

TP – кол-во истинно положительных результатов классификации

TN - кол-во истинно отрицательных результатов классификации

FP – кол-во ложно положительных результатов классификации

FN – кол-во ложно отрицательных результатов классификации

Название метрики		Формула расчета метрики
1	Precision	A $(TP+TN)/(TP+TN+FP+FN)$
2	Recall	Б $TP/(TP+FN)$
3	Accuracy	В $TP/(TP+FP)$

- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
 В одном слое сверточной нейронной сети реализуются три стандартных операции. Соотнесите содержание операции в сверточном слое нейронной сети с ее принятым обозначением:

Содержание операции		Обозначение
1	свертка карты признаков сверточным ядром	А Relu
2	уменьшение размерности карты признаков	Б MaxPooling
3	нелинейное преобразование массива карты признаков	В Conv2D

- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
 Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.

Расположите следующие этапы преобразования текста в порядке их реализации в модели генеративного трансформера:

А) Сформировать числовые вектора (эмбеддинги) токенов

Б) Преобразовать исходные данные (текстовую аоследовательность) в набор

В) Создать контекстуализированные эмбеддинги с помощью

линейных комбинаций исходных эмбеддингов (механизм внимания)

токенов

Г) Применить позиционное кодирование к эмбеддингам

Д) Нормализовать эмбеддинги

Е) Вычислить вероятности выбора каждого токена словаря в качестве продолжения текстовой последовательности

- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Алгоритм обучения модели нейронной сети с помощью процедуры обратного распространения ошибки выполняется циклически и на каждом цикле предусматривает реализацию инструкций. Расположите эти инструкции в порядке их выполнения.

А) Вычислить значения ошибок для всех нейронов выходного слоя сети.

Б) Последовательно вычислить значения ошибок для всех узлов скрытых слоев и входного слоя нейронной сети.

В) Подать на входы сети очередной эталонный образец из обучающей выборки и рассчитать значения на выходе всех узлов нейронной сети.

Г) Скорректировать все весовые коэффициенты.

Д) Вычислить приращения весовых коэффициентов для всех узлов нейронной сети.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Укажите значение термина «размеченные обучающие данные»?

1. в обучающей выборке каждый класс содержит одинаковое количество примеров
2. каждый класс в обучающей выборке содержит заданное количество примеров
3. каждому примеру в обучающей выборке присвоена метка класса
4. каждому примеру в обучающей выборке поставлена в соответствие размерность вектора признаков

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Назовите этапы обучения искусственной нейронной сети методом обратного распространения ошибки

1. этап расчета функционального сигнала (от входа к выходу)
2. этап расчета ошибок во внутренних слоях сети (от выхода ко входу)
3. этап расчета количества нейронов в скрытых слоях
4. этап корректировки весовых коэффициентов межнейронных связей

этап корректировки обучающего примера

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие утверждения справедливы для стратегии обучения нейронной сети типа «когнитрон»:

1. узлы с большой реакцией заставляют возбуждающие синапсы, которыми они управляют, увеличиваться в меньшей степени, чем тормозящие синапсы.
2. узлы с большой реакцией заставляют возбуждающие синапсы, которыми они управляют, увеличиваться сильнее, чем тормозящие синапсы.
3. узлы, имеющие малую реакцию, вызывают более сильное возрастание возбуждающих синапсов, но меньшее возрастание тормозящих синапсов.
4. узлы, имеющие малую реакцию, вызывают малое возрастание возбуждающих синапсов, но большее возрастание тормозящих синапсов

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие стандартные преобразования выполняются в одном сверточном слое сверточной нейронной сети. (выбрать нужное)

1. операция свертки с ядром размерности (nхn)
2. нелинейное функциональное преобразование (активация)

3. операция вычисления обратной матрицы коэффициентов ядра свертки

4. операция подвыборки (pooling)

5. вычисление значения функции потерь

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Объясните содержательное значение параметра «скорость обучения» (learning rate) модели в алгоритме обратного распространения ошибки:

1. индекс производительности вычислительных средств, реализующих процесс обучения

2. коэффициент в формуле расчета приращения весовых коэффициентов межнейронных связей

3. время, затраченное на один цикл (эпоху) обучения модели

4. время, затраченное на обучение модели на одном обучающем примере

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Для контроля процесса машинного обучения весь массив примеров разделяют на обучающую и контрольную выборки. В процессе обучения модели значения функции потерь, вычисляемые для обучающей выборки могут уменьшаться, но при этом возрастать для контрольной выборки.

Назовите термин, которым характеризуется результат обучения модели в этом случае.

1. модель обучена

2. модель переобучена

3. модель необучаема

4. модель парализована

ПК-6 - Способен проводить системный анализ, разрабатывать варианты решения проблемы, определять оптимальные решения в условиях многокритериальности, неопределенности с использованием методов теории принятия решений и искусственного интеллекта

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Эвристический метод оптимизации (генетический алгоритм) предусматривает циклическое выполнение нескольких процедур на каждой итерации. Расположите эти процедуры в порядке их выполнения.

1. мутация

2. редукция

3. формирование родительских пар

4. скрещивание

5. вычисление приспособленности особей

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем заключается принцип самоорганизации (обучения без учителя) нейронной сети на основе конкуренции

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В задачах контролируемого машинного обучения для настройки параметров модели используется значение функции «потерь». Объясните содержательное значение этой функциональной зависимости.

1. функциональная зависимость, отражающая затраты времени на обучение модели

2. функциональная зависимость, определяющая различие между желаемым и текущим выходом модели

3. функциональная зависимость, отражающая количество вычислительных операций, произведенных в процессе обучения модели

4. функция, отражающая зависимость между количеством настраиваемых параметров модели и достигнутой точностью ее обучения.

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какую информацию содержит матрица неточностей, формируемая в процессе тестирования обученной нейронной сети.

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

В задачах машинной обработки естественного языка используется ряд процедур, преобразующих текст в числовую форму. Соотнесите содержание этих процедур с их названием.

Содержание процедуры		Название
1	Разбиение текста на текстовые единицы (слова)	А Лемминг
2	Приведение текстовых единиц (слов) к базовой форме	Б Токенизация
3	Векторизация текстовых единиц	В Косинусное подобие
4	Вычисление меры смысловой схожести текстовых единиц (слов)	Г Формирование эмбеддингов

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между структурой нейронной сети и наличием/отсутствием у нее обратных межнейронных связей:

1. Однослойный персептрон:
2. Многослойный персептрон
3. Сеть адаптивной резонансной теории (АРТ)
4. Сеть двунаправленной ассоциативной памяти

А. Сеть без обратных связей

Б. Сеть с обратными связями

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность операций, выполняемых нейронной сетью адаптивного резонанса (АРТ) при классификации образов

1. Поиск
2. Сравнение
3. Инициализация
4. Обучение/Переобучение

Распознавание

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В задачах обработки текстов на естественном языке (NLP) текстовые единицы (токены) преобразуются в числовую векторную форму. Назовите метрику, которая используется для вычисления меры смысловой близости двух токенов.

1. декартово расстояние
2. косинусное подобие
3. расстояние Хемминга
4. расстояние Махаланобиса

- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Количество нейронов в выходном слое многослойного персептрона зависит от:
1. количества образцов в обучающей выборке
 2. количества классов распознаваемых образцов
 3. размерности вектора, предъявляемого на вход сети
 4. допустимого значения ошибки обучения
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие перечисленные научные и технические направления не относятся к области искусственного интеллекта?
1. автоматическое распознавание образов
 2. машинный перевод текстов
 3. поиск в реляционных базах данных
 4. поддержка принятия решений
 5. оптимизация разрывных функций
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие из перечисленных действий выполняются при поиске пути на графе способом муравьиной колонии
1. - присвоение ребрам графа начального уровня феромона
 2. - выбор ребра графа для очередного перемещения муравья
 3. - обновление уровня феромона на ребрах графа после очередного прохода колонии до целевой вершины
 4. - удаление ребер графа с низким уровнем феромона
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Постановка задачи для интеллектуального агента включает в себя следующие действия
1. - описание всех состояний среды;
 2. - формирование базы знаний агента;
 3. - определение начального состояния среды;
 4. - определение целевых состояний среды;
 5. - выбор стратегии достижения целевых состояний;
 6. - определение всех действий, которые может совершать агент в процессе решения задачи;
 7. - определение всех допустимых переходов между состояниями среды.

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

- № 1 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите соответствие между структурой нейронной сети и способом ее обучения:

1. Сверточная нейронная сеть
2. Многослойный персептрон
3. Сеть адаптивной резонансной теории (АРТ)
4. Когнитрон

А. Обучение «с учителем»

Б. Обучение «без учителя»

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Постановка задачи поиска целевых состояний для интеллектуального агента заключается в выполнении ряда действий. Расположите эти действия в порядке их выполнения

1. задать целевые состояния среды;
2. задать (описать) все состояния среды;
3. задать все действия, которые может совершать агент в процессе решения задачи;
4. задать начальное состояние среды;
5. задать все допустимые переходы между состояниями среды (описать возможные ограничения на действия агента в среде).

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

С какой целью выполняется операция свертки с ядром (nхn) в сверточных нейронных сетях

1. для преобразования двумерных изображений в трехмерные
2. для выделения локальных признаков в двумерных изображениях
3. для увеличения контраста изображения
4. для уменьшения размерности изображения в n раз

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между операцией в сверточном слое нейронной сети и ее обозначением:

1. свертка карты признаков сверточным ядром
2. уменьшение размерности карты признаков
3. нелинейное преобразование массива карты признаков

А. Relu

Б. Maxpooling

В. Conv2D

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие конструктивные элементы продукции являются обязательными для реализации базы знаний на основе правил

1. - имя (идентификатор) продукции
2. - сфера применения продукции
3. - предусловие (предикат) продукции
4. - постусловие продукции

5. - ядро продукции

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

В какой последовательности выполняются процедуры обработки данных в сверточной нейронной сети.

1. субдискретизация карт признаков (подвыборка)
2. свертка карт признаков с обучаемыми фильтрами
3. применение функции softmax
4. преобразование карт признаков полносвязным слоем
5. нелинейное преобразование карт признаков (применение функции активации)

№ 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем состоит отличие между машинным обучением «с учителем» и обучением «с подкреплением».

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какова цель запуска обученной нейронной сети типа когнитрон в реверсном режиме

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какую смысловую нагрузку несет термин «особь» в генетических алгоритмах

1. это оптимальное значение целевой функции
2. это значения аргумента целевой функции
3. это совокупность параметров одного из вариантов решаемой задачи
4. это совокупность приемлемых вариантов решаемой задачи

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки заключается в

1. выборе оптимального количества нейронов
2. оптимизации структуры межнейронных связей
3. настройке значений коэффициентов межнейронных связей
4. настройке параметров активационных функций

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие функции активации из представленного перечня не используются в обучаемых искусственных нейронных сетях

1. $\sin(x)$
2. $1/(1-\exp(ax))$
3. $\cos(x)$
4. $\text{th}(x)$

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие модели искусственных нейронных сетей не имеют обратных связей

1. сеть Хопфилда
2. двунаправленная ассоциативная память
3. однослойный персептрон

4. многослойный персептрон
5. сети адаптивного резонанса
6. сверточная сеть