

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

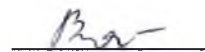
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

09.03.04 Программная инженерия
09.03.02 Информационные системы и технологии

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия
Вальштейн Константин Владимирович, старший преподаватель

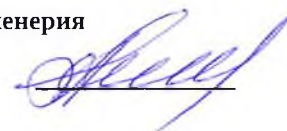


Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия
Бармина Анастасия Александровна, старший преподаватель



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О7 Информационные системы и программная инженерия**

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О7 Информационные системы и программная инженерия

Заведующий кафедрой Семенова Е.Г., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

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:

| | |
|------------------|--|
| 09.03.04 (О7) | УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |
| 09.03.02 (О7) | УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений |
| 09.03.04 (О7) | ПСК-1.12 — Способность проектировать и исследовать системы представления знаний |
| 09.03.02 (О7) | ПСК-1.12 — Способность проектировать и исследовать системы представления знаний |
| 09.03.04 (О7) | ПСК-1.18 — Способность проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения |
| 09.03.02 (О7) | ПСК-1.18 — Способность проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения |

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-2 (09.03.04, О7)

знания:

На уровне представления: области применения интеллектуальных информационных систем

На уровне воспроизведения: типовая классификация задач, решаемых интеллектуальными информационными системами

На уровне понимания: взаимосвязи основных классификационных признаков интеллектуальных информационных систем;;

умения:

Теоретические: классифицировать задачи, требующие разработки интеллектуальных информационных систем

Практические: определения внешних ограничений на разработку интеллектуальной информационной системы;;

навыки:

определения видов ресурсов, необходимых для разработки интеллектуальной информационной системы;.

УК-2 (09.03.02, О7)

знания:

На уровне представления: области применения интеллектуальных информационных систем

На уровне воспроизведения: типовая классификация задач, решаемых интеллектуальными информационными системами

На уровне понимания: взаимосвязи основных классификационных признаков интеллектуальных информационных систем;;

умения:

Теоретические: классифицировать задачи, требующие разработки интеллектуальных информационных систем

Практические: определения внешних ограничений на разработку интеллектуальной информационной системы;;

навыки:

определения видов ресурсов, необходимых для разработки интеллектуальной информационной системы;.

ПСК-1.12 (09.03.04, О7)

знания:

На уровне представления: классификация основных моделей представления знаний

На уровне воспроизведения: классификация моделей представления знаний на основе искусственных нейронных сетей

На уровне понимания: основные области применения различных нейросетевых моделей представления знаний;;

умения:

Теоретические: выбора архитектуры искусственной нейронной сети для решения поставленной задачи

Практические: выбора способа обучения нейронной сети и подготовки необходимых данных;;

навыки:

Реализации и обучения искусственной нейронной сети с использованием специализированного программного обеспечения;.

ПСК-1.12 (09.03.02, О7)

знания:

На уровне представления: классификация основных моделей представления знаний

На уровне воспроизведения: классификация моделей представления знаний на основе искусственных нейронных сетей

На уровне понимания: основные области применения различных нейросетевых моделей представления знаний;;

умения:

Теоретические: выбора архитектуры искусственной нейронной сети для решения поставленной задачи

Практические: выбора способа обучения нейронной сети и подготовки необходимых данных;;

навыки:

Реализации и обучения искусственной нейронной сети с использованием специализированного программного обеспечения;.

ПСК-1.18 (09.03.04, О7)

знания:

На уровне представления: типовой состав и структура программного обеспечения интеллектуальных и интеллектуализированных информационных систем

На уровне воспроизведения: типовой состав программных модулей для реализации нейросетевых моделей представления знаний

На уровне понимания: принципы построения основных программных модулей для реализации нейросетевых моделей представления знаний;;

умения:

Теоретические: выполнять детальное проектирование программного обеспечения нейросетевых моделей представления знаний

Практические: выбирать методы и средства разработки программного обеспечения на основе архитектуры нейросетевой модели представления знаний;;

навыки:

Разработки программного обеспечения для реализации нейросетевых моделей представления знаний на основе специализированных библиотек;.

ПСК-1.18 (09.03.02, О7)

знания:

На уровне представления: типовой состав и структура программного обеспечения интеллектуальных и интеллектуализированных информационных систем

На уровне воспроизведения: типовой состав программных модулей для реализации нейросетевых моделей представления знаний

На уровне понимания: принципы построения основных программных модулей для реализации нейросетевых моделей представления знаний;;

умения:

Теоретические: выполнять детальное проектирование программного обеспечения нейросетевых моделей представления знаний

Практические: выбирать методы и средства разработки программного обеспечения на основе архитектуры нейросетевой модели представления знаний;;

навыки:

Разработки программного обеспечения для реализации нейросетевых моделей представления знаний на основе специализированных библиотек;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 09.03.04 Программная инженерия, 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНФОРМАТИКА: ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, СТРУКТУРЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА, КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ, МОДЕЛИ АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, ТЕСТИРОВАНИЕ И ВЕРИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-3 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
- ОПК-6 — Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
- ОПК-7 — Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
- ОПК-8 — Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПСК-1.03 — Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных
- ПСК-1.04 — Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения
- ПСК-1.08 — Способность оценивать временную и емкостную сложность программного обеспечения
- ПСК-1.09 — Способность создавать программные интерфейсы
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 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 | | УК-2 (09.03.04) | УК-2 (09.03.02) | ПСК-1.12 (09.03.04) | ПСК-1.12 (09.03.02) | ПСК-1.18 (09.03.04) | ПСК-1.18 (09.03.02) |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | Раздел 1. Искусственный интеллект и машинное обучение. 1.1. Определение понятия «искусственный интеллект» 1.2. Виды машинного обучения 1.3. Задачи решаемые методами машинного обучения 1.4. Современные подходы к построению искусственных нейронных сетей. | 17 | 2 | 2 | 0 | 15 | 20 | 20 | 10 | 10 | 15 | 15 |
| 3 | 6 | Раздел 2. Математические методы в машинном обучении. 2.1. Вероятностный подход к машинному обучению 2.2. Функции ошибки в машинном обучении 2.3. Градиентный спуск 2.4. Граф вычислений 2.5. Библиотека TensorFlow. | 23 | 8 | 2 | 6 | 15 | 5 | 5 | 20 | 20 | 10 | 10 |
| 3 | 6 | Раздел 3. Перцептрон и глубокие сети. 3.1. Перцептрон. 3.2. Функции активации перцептронов 3.3. Глубокие сети 3.4. Методы оптимизации и регуляризации в обучении нейронных сетей. | 32 | 12 | 6 | 6 | 20 | 10 | 10 | 15 | 10 | 10 | 10 |
| 3 | 6 | Раздел 4. Сверточные нейронные сети и автокодировщики. 4.1. Свертки и сверточные сети 4.2. Основные архитектуры сверточных нейронных сетей 4.3. Автокодировщики. | 32 | 12 | 6 | 6 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 15 | 15 |
| 3 | 6 | Раздел 5. Рекуррентные сети. 5.1. Задачи обработки последовательностей 5.2. Основные архитектуры рекуррентных нейронных сетей 5.3. Обучение рекуррентных нейронных сетей. | 36 | 16 | 6 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 3 | 6 | Раздел 6. Современные архитектуры и применение нейронных сетей. 6.1. Интеллектуальная обработка текста 6.2. Модели с вниманием 6.3. Порождающие модели 6.4. Составлятельные сети 6.5. Глубокое обучение с подкреплением 6.6. Нейробайсовские методы 6.7. Перспективные гибридные модели. | 40 | 18 | 12 | 6 | 22 | 30 | 30 | 20 | 30 | 30 | 30 |
| Всего за 6 семестр | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|---|--|-------------------|
| 1 | Раздел 2. Математические методы в машинном обучении. | Регрессия и кластеризация | 2 |
| 2 | | Градиентный спуск. Граф вычислений | 2 |
| 3 | | Библиотека TensorFlow | 2 |
| 4 | Раздел 3. Перцептрон и глубокие сети. | Построение перцептрона | 2 |
| 5 | | ПР-1: Распознавание рукописных цифр из набора MNIST | 4 |
| 6 | Раздел 4. Сверточные нейронные сети и автокодировщики. | Построение сверточных сетей и автокодировщиков | 2 |
| 7 | | ПР-2: Сверточный автокодировщик | 4 |
| 8 | Раздел 5. Рекуррентные сети. | Основные архитектуры рекуррентных нейронных сетей | 4 |
| 9 | | ПР-3: Посимвольное порождение текстов рекуррентной нейронной сетью | 6 |
| 10 | Раздел 6. Современные архитектуры и применение нейронных сетей. | ПР-4: Применение современных архитектур нейронных сетей | 6 |
| Всего за 6 семестр | | | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|--------------------|---|--|--------------|
| 1 | Раздел 1. Искусственный интеллект и машинное обучение. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 15 |
| 2 | Раздел 2. Математические методы в машинном обучении. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 9 |
| 3 | | Подготовка к практическим занятиям | 6 |
| 4 | Раздел 3. Перцептрон и глубокие сети. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 9 |
| 5 | | Подготовка к практическим занятиям | 8 |
| 6 | | Оформление отчета по ПР-1 | 3 |
| 7 | Раздел 4. Сверточные нейронные сети и автокодировщики. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 4 |
| 8 | | Подготовка к практическим занятиям | 13 |
| 9 | | Оформление отчета по ПР-2 | 3 |
| 10 | Раздел 5. Рекуррентные сети. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 4 |
| 11 | | Подготовка к практическим занятиям | 11 |
| 12 | | Оформление отчета по ПР-3 | 5 |
| 13 | Раздел 6. Современные архитектуры и применение нейронных сетей. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | 8 |
| 14 | | Подготовка к практическим занятиям | 8 |
| 15 | | Оформление отчета по ПР-4 | 6 |
| Всего за 6 семестр | | | 112 |

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 |
| 6 | | | | | | ДР | | | Отч. по ПЗ | ДР | | | | Отч. по ПЗ | | ДР | Отч. по ПЗ, Вопр. Экз |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
2. Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. . Практика нейросетевого моделирования. СПб.: Лань, 2021, эл. рес.
3. С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
4. С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
5. С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
6. С. Хайкин. . Нейронные сети. М.: Вильямс, 2006, 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/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Электронные ресурсы — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

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. Kubuntu 18.04 LTS;
2. Mozilla Firefox;
3. Интернет-браузер Chromium;
4. Офисный пакет Libre Office;
5. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Python 3.x с интегрированной средой разработки IDLE;
6. Набор библиотек, средств трансляции, компоновки, отладки и интегрированных средств разработки Qt for Application Development;
7. Интегрированная среда разработки Code::Blocks;
8. Набор средств трансляции, компоновки и отладки GCC/GNU Make/GDB;
9. Распределенная система управления версиями git;
10. Набор средств компиляции и выполнения LLVM.

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. Kubuntu 18.04 LTS;
2. Mozilla Firefox;
3. Интернет-браузер Chromium;
4. Офисный пакет Libre Office;
5. Набор средств трансляции, компоновки, отладки и выполнения Python 3.x с интегрированной средой разработки IDLE;
6. Набор библиотек, средств трансляции, компоновки, отладки и интегрированных средств разработки Qt for Application Development;
7. Интегрированная среда разработки Code::Blocks;
8. Набор средств трансляции, компоновки и отладки GCC/GNU Make/GDB;
9. Распределенная система управления версиями git;
10. Набор средств компиляции и выполнения LLVM.

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 МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлениям: 09.03.04 Программная инженерия, 09.03.02 Информационные системы и технологии. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнонаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О7 Информационные системы и программная инженерия.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-2 (09.03.04) способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-2 (09.03.02) способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ПСК-1.12 (09.03.04) Способность проектировать и исследовать системы представления знаний;

ПСК-1.12 (09.03.02) Способность проектировать и исследовать системы представления знаний;

ПСК-1.18 (09.03.04) Способность проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения;

ПСК-1.18 (09.03.02) Способность проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием методов машинного и глубокого обучения в интеллектуальных системах на основе нейросетевых моделей представления знаний, применением сверточных нейронных сетей, автокодировщиков и рекуррентных нейронных сетей в программном обеспечении интеллектуальных и интеллектуализированных информационных систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 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. Искусственный интеллект и машинное обучение. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: СПб.: Лань, 2021 (1) С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) С. Г. Толмачёв. . Основы искусственного интеллекта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 2) С. Хайкин. . Нейронные сети: М.: Вильямс, 2006 (1) Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. . Практика нейросетевого моделирования: СПб.: Лань, 2021 (I, V, VIII) С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-3) | 15 |
| Итого по разделу 1 | | 15 |
| Раздел 2. Математические методы в машинном обучении. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | С. Хайкин. . Нейронные сети: М.: Вильямс, 2006 (1-4, 11) С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2-4) С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (5) | 9 |
| Подготовка к практическим занятиям | В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: СПб.: Лань, 2021 (2-4, 8, 9) Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. . Практика нейросетевого моделирования: СПб.: Лань, 2021 (I-IV) | 6 |
| Итого по разделу 2 | | 15 |
| Раздел 3. Перцептрон и глубокие сети. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2-5) С. Хайкин. . Нейронные сети: М.: Вильямс, 2006 (2-4) В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: СПб.: Лань, 2021 (2, 3, 9) | 9 |
| Подготовка к практическим занятиям | Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. . Практика нейросетевого моделирования: СПб.: Лань, 2021 (II, III) | 8 |
| Оформление отчета по ПР-1 | | 3 |
| Итого по разделу 3 | | 20 |
| Раздел 4. Сверточные нейронные сети и автокодировщики. | | |
| Изучение предусмотренных | С. Хайкин. . Нейронные сети: М.: Вильямс, 2006 (4) | 4 |

| | | |
|--|---|----|
| программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5, 6) | |
| Подготовка к практическим занятиям | | 13 |
| Оформление отчета по ПР-2 | | 3 |
| Итого по разделу 4 | | 20 |
| Раздел 5. Рекуррентные сети. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5, 6) С. Г. Толмачёв. . Системы искусственного интеллекта. Нейросетевые модели: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (7) В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: СПб.: Лань, 2021 (5, 9) | 4 |
| Подготовка к практическим занятиям | Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. . Практика нейросетевого моделирования: СПб.: Лань, 2021 (VI) | 11 |
| Оформление отчета по ПР-3 | С. Хайкин. . Нейронные сети: М.: Вильямс, 2006 (13-15) | 5 |
| Итого по разделу 5 | | 20 |
| Раздел 6. Современные архитектуры и применение нейронных сетей. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе | С. Хайкин. . Нейронные сети: М.: Вильямс, 2006 (16) С. Г. Толмачёв. . Нейросетевые методы обработки информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (2, 5, 6) В. С. Ростовцев. . Искусственные нейронные сети: СПб.: Лань, 2021 (1, 3-9) | 8 |
| Подготовка к практическим занятиям | Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. . Практика нейросетевого моделирования: СПб.: Лань, 2021 (IV-VIII) | 8 |
| Оформление отчета по ПР-4 | | 6 |
| Итого по разделу 6 | | 22 |

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию;
- 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

Перечень вопросов размещен в УМК дисциплины.

Отчет по практическому заданию

Темы практических работ:

ПР-1 – Распознавание рукописных цифр из набора MNIST с помощью многослойной нейронной сети.

ПР-2 – Разработка сверточного автокодировщика для решающей указанной задачи.

ПР-3 – Посимвольное порождение текстов рекуррентной нейронной сетью.

ПР-4 – Применение современных архитектур нейронных сетей для выполнения указанной в варианте задачи.

По всем практическим работам необходимо успешное выполнение требований общей и вариативной части задания, включая предъявление в работе самостоятельно написанных соответствующих программ, если это предусмотрено заданием.

Отчет по практической работе представляется в виде документа в электронной форме (формат PDF) с электронным приложением - архивом формата zip или 7z с полными исходными текстами разработанных программ, если это было предусмотрено индивидуальным заданием.

Защита практической работы предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных его тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории и степени самостоятельности при выполнении работы

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.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме сочетания тестирования по вопросам к экзамену и письменного экзамена. Допуск к экзамену оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий - успешной сдачи отчетов о выполнении четырех практических работ. Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо пройти итоговое тестирование с рейтингом теста не менее 70%. При успешном прохождении тестирования на оценку «удовлетворительно», оценки «хорошо» и «отлично» выставляются по результатам ответа по билету. Экзаменационный билет письменного экзамена включает в себя теоретический вопрос и ситуативную задачу. Полный и развернутый ответ на каждый пункт экзаменационного билета соответствует одному дополнительному баллу к оценке «удовлетворительно»: развернутый ответ на два теоретических вопроса соответствует оценке «отлично», оценке «хорошо» соответствует либо полный ответ на одно из заданий билета, либо ответ на оба задания с существенными замечаниями, но позволяющими оценить данное задание как выполненное.

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 | | УК-2 (09.03.04) | УК-2 (09.03.02) | ПСК-1.12 (09.03.04) | ПСК-1.12 (09.03.02) | ПСК-1.18 (09.03.04) | ПСК-1.18 (09.03.02) | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | Раздел 1. Искусственный интеллект и машинное обучение. | 17 | 2 | 2 | 0 | 15 | 20 | 20 | 10 | 10 | 15 | 15 | Вопросы к экзамену |
| 3 | 6 | Раздел 2. Математические методы в машинном обучении. | 23 | 8 | 2 | 6 | 15 | 5 | 5 | 20 | 20 | 10 | 10 | Вопросы к экзамену |
| 3 | 6 | Раздел 3. Перцептрон и глубокие сети. | 32 | 12 | 6 | 6 | 20 | 10 | 10 | 15 | 10 | 10 | 10 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену |
| 3 | 6 | Раздел 4. Сверточные нейронные сети и автокодировщики. | 32 | 12 | 6 | 6 | 20 | 15 | 15 | 15 | 10 | 15 | 15 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену |
| 3 | 6 | Раздел 5. Рекуррентные сети. | 36 | 16 | 6 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену |
| 3 | 6 | Раздел 6. Современные архитектуры и применение нейронных сетей. | 40 | 18 | 12 | 6 | 22 | 30 | 30 | 20 | 30 | 30 | 30 | Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену |
| Всего за 6 семестр | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 180 | 68 | 34 | 34 | 112 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |