

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 Матвеев П.В.

(подпись) ФИО

«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ МАШИННОГО И ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

Направление/специальность подготовки

09.03.04 Программная инженерия
09.03.02 Информационные системы и технологии

Специализация/профиль/программа подготовки

Разработка программно-информационных систем
Технологии разработки информационных систем

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Факультет

О Естественнонаучный

Выпускающая кафедра

07 Информационные системы и программная инженерия

Кафедра-разработчик рабочей программы

07 Информационные системы и программная инженерия

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	
3	6	5	180	68	34	0	34	112	0	0	112	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

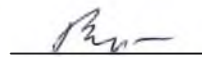
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

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

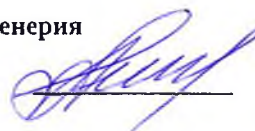


Кафедра О7 Информационные системы и программная инженерия
Бармина Анастасия Александровна, старший преподаватель



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 Естественнаучный 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 решения 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	