

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Утверждаю
Проректор по учебной
работе

_____ Э.Ю. Майкова
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Искусственные нейронные сети»

Направление подготовки магистров 09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) – Разработка программно-информационных систем

Типы задач профессиональной деятельности – проектный

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Программное обеспечение»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине учебному плану.

Разработчик программы ст. преподаватель

И.Ю. Артёмов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПО

«__»_____20__ г., протокол №_____.

Заведующий кафедрой

А.Л. Калабин

Согласовано:

Начальник УМО

Д.А. Барчуков

Начальник отдела

комплектования

зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Искусственные нейронные сети» является формирование у студентов представлений о нейронных сетях, о методологиях и стандартах работы с разными типами нейронных сетей, задачами, которые стоят перед разработчиком нейронных сетей.

Задачами дисциплины являются:

- формирование представлений о том, какие бывают нейронные сети;
- формирование представлений о всех способах работы с нейронными сетями, об этапах такой работы и её потенциальных результатах;

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Информатика» и «Математика» в средней общеобразовательной школе, учреждениях начального профессионального образования или среднего специального образования.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем в курсах, связанных с программированием и искусственным интеллектом.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП.

Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОХОП:

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

ОПК-6. Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.3. Применяет навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

ИОПК-6.3. Использует навыки самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Архитектуру классических нейросетевых моделей.

32. Алгоритмы обучения нейронных сетей.

33. Способы применения нейронных сетей для решения различных прикладных задач

Уметь:

У1. Конструировать нейронные сети.

У2. Осуществлять обучение нейронных сетей.

У3. Применять нейронные сети для решения прикладных задач.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя, выполнение курсовой работы.

4. Трудоемкость дисциплины в виде учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	9	324
Аудиторные занятия (всего)		79
В том числе:		
Лекции		33
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛП)		46
Самостоятельная работа (всего)		173+72
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		33
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		68
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)		72
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоёмкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование Модуля	Труд-ть Часы	Лекции	Практич. Занятия	Лаб. Практикум	Сам. работа
1	Введение. Основные понятия и определения	14	4	-	-	15
2	Математические основы нейронных сетей	26	5	-	6	22
3	Архитектуры нейронных сетей	43	8	-	10	30
4	Обучение нейронных сетей	46	6	-	10	38
5	Программирование нейронных сетей	42	5	-	12	38
6	Применение нейронных сетей	38	5	-	8	30
Всего на дисциплину		324	33	-	46	173+72(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1. «Введение. Основные понятия и определения»

Нейронные сети. Искусственный интеллект. Обучение нейронных сетей. Типы нейронных сетей. История нейронных сетей. Машинное обучение. Применение нейросетей.

МОДУЛЬ 2. «Математические основы нейронных сетей»

Матрицы. Векторы. Теория вероятностей. Функции активации. Оптимизация моделей. Нормализация данных. Статистические методы. Стохастические методы.

МОДУЛЬ 3. «Архитектуры нейронных сетей»

Перцептрон. Многослойный перцептрон. Свёрточные нейронные сети. Рекуррентные сети. Генеративные сети.

МОДУЛЬ 4. «Обучение нейронных сетей»

Обучение с учителем. Обучение без учителя. Переобучение. Кросс-валидация. Шум в данных. Мониторинг обучения.

МОДУЛЬ 5. «Программирование нейронных сетей»

Разработка моделей. Слои и нейроны. Тестирование моделей. Визуализация обучения. Использование Python для создания нейронных сетей.

МОДУЛЬ 6. «Применение нейронных сетей»

Обработка изображений. Анализ текста. Обработка текста. Классификация. Кластеризация. Модели предсказания.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоёмкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость в часах
Модуль 2 Цель: освоить основные математические операции.	Выполнение операций с векторами и матрицами	2
	Реализация основных функций активации	4
Модуль 3 Цель: построение и обучение нейронной сети	Построение многослойного перцептрона.	5
	Построение свёрточной нейронной сети.	5
Модуль 4 Цель: построение и обучение нейронной сети	Обучение созданных нейронных сетей.	10
Модуль 5 Цель: программирование нейронных сетей	Программная реализация построенных нейронных сетей.	12
Модуль 6 Цель: научиться применять нейронные сети	Решение задачи классификации	8

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа и текущий контроль успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержимое самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости, экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 7 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу — 5 баллов, минимальная — 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Ростовцев, В.С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В.С. Ростовцев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2023. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 26.08.2022. - ISBN 978-5-507-46446-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/310184> . - (ID=136055-0)
2. Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108228.html> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108228>. - (ID=165550-0)
1. Ибе, О. Компьютерные сети и службы удаленного доступа : учебно-методическое пособие / О. Ибе. - Саратов : Профобразование, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по

подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-4488-0054-2. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/87999.html> . - (ID=147191-0)

2. Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - М. : Горячая линия -Телеком, 2012. - 496 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9912-0082-0 : 480 p. - (ID=98276-4)

7.2. Дополнительная литература

1. Шаньгин, В.Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей : учебное пособие для вузов / В.Ф. Шаньгин. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2018. - 415 с. - (Среднее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8199-0754-2 (ИД Форум) : 1224 p. 26 к. - (ID=111940-2)
2. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети : учебник для вузов по направлениям 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" : в 2 т. Т. 1 : Системы передачи данных / Р.Л. Смелянский. - М. : Академия, 2011. - 296, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника) (Учебник). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-7152-7 : 349 p. 80 к. - (ID=85472-26)
3. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети : учебник для вузов по направлениям 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" : в 2 т. Т. 2 : Сети ЭВМ / Р.Л. Смелянский. - М. : Академия, 2011. - 237, [3] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника) (Учебник). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-7152-7 : 290 p. 40 к. - (ID=85471-26)
4. Филиппов, Ф.В. Моделирование нейронных сетей глубокого обучения : учебное пособие / Ф.В. Филиппов; Санкт-Петербургский

- государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени М.А. Бонч-Бруевича, 2019. - 80 с. : ил. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения 02.09.2024. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180053> . - (ID=161893-0)
5. Филиппов, Ф. В. Моделирование нейронных сетей на R : учебное пособие / Ф. В. Филиппов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2016. — 83 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180047> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=165535-0)
 6. Овчинников, П. Е. Применение искусственных нейронных сетей для обработки сигналов : учебно-методическое пособие / П. Е. Овчинников. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153253> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - - (ID=145598-0)
 7. Челебаев, С. В. Реализация искусственных нейронных сетей на языке описания аппаратуры VHDL : учебное пособие / С. В. Челебаев. — Рязань : РГРТУ, 2013. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168088> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=165531-0)
 8. Терлецкий, А. С. Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python : учебно-методическое пособие / А. С. Терлецкий, Е. С. Терleckая. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-907792-40-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

- <https://e.lanbook.com/book/439343> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=165532-0)
9. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-507-51465-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/450827> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=165533-0)
10. Комашинский, В.И. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи / В.И. Комашинский, Д.А. Смирнов. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2002. - 94 с. : ил. - Библиогр. : с. 88 - 93. - ISBN 5-93517-094-9 : 78 p. - (ID=11051-16)
11. Павлова, А. И. Информационные технологии: основные положения теории искусственных нейронных сетей : учебное пособие / А. И. Павлова. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-7014-0801-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87110.html> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/87110>- (ID=165547-0)
12. Мухутдинов, А. Р. Универсальные вычислительные экспресс-методы для создания искусственной нейронной сети сложного объекта и инновационного программного модуля на ее основе : монография / А. Р. Мухутдинов, М. Г. Ефимов. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 164 с. — ISBN 978-5-7882-3205-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136209.html> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей- (ID=165545-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Искусственные нейронные сети".
Направление подготовки 09.04.04 Программная инженерия.
Направленность (профиль): Разработка программно-информационных систем : ФГОС 3++ / Каф. Программное обеспечение ; сост. И.Ю. Артемов. - 2025. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/165526> . - (ID=165526-0)
2. Шматов, Г.П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учебное пособие / Г.П. Шматов, Е.Е. Фомина; Шматов Г.П., Фомина Е.Е. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 199 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1007-7 : [б. ц.]. - (ID=134116-25)
3. Шматов, Г.П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учеб. пособие / Г.П. Шматов, Е.Е. Фомина; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 199 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1007-7 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133600> . - (ID=133600-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии N2 ICM-1766 N2 ICM- 176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет.

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>

5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 p. – (105501-1)

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/165526>

8. Материально-техническое обеспечение

При изучении дисциплины «Искусственные нейронные сети» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Вуз имеет лабораторию для реализации лабораторного практикума по введению в анализ больших данных; учебный класс для проведения самостоятельной работы по курсу «Искусственные нейронные сети», оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, программным обеспечением, электронными учебными пособиями, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть; аудиторию для проведения семинарских занятий, практикумов и презентаций студенческих работ, оснащенную аудиовизуальной техникой.

Перечень основного оборудования:

1. Компьютерный класс, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть, оснащенный операционной системой семейства Windows (не ниже Windows XP) программным обеспечением MS Office 2003 или старше, MS Visual Studio 2008 или старше.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. Критерии оценки за экзамен:
для категории «знать»:

базовый – 1;
ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 баллов;
наличие умения – 3 балла.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5;
«хорошо» - при сумме баллов 4;
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2. (см. экзаменационный билет)

3. Вид экзамена – письменный экзамен.
4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся дается право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База знаний, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Нейронные сети.
2. Искусственный интеллект.
3. Обучение нейронных сетей.
4. Машинное обучение.
5. Функции активации.
6. Оптимизация моделей.
7. Статистические методы
8. Стохастические методы.
9. Типы нейронных сетей.
10. Многослойный перцептрон.
11. Свёрточные нейронные сети.
12. Генеративные сети.
13. Обучение с учителем.
14. Обучение без учителя.
15. Слои и нейроны.
16. Машинное обучение.
17. Разработка моделей.
18. Тестирование моделей.

19. Шум в данных.

20. Применение нейронных сетей

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочных данных, ГОСТов, методических указаний по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета.

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы.

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. Примерная тематика курсовой работы:
 - 1) Создание и обучение свёрточной нейронной сети.
 - 2) Создание и обучение генеративной нейронной сети.

Каждому обучающемуся выдается индивидуальное наименование нейронной сети, которую необходимо спроектировать. Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект курсовой работы.

Курсовая работа может являться этапом подготовки к написанию ВКР.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом:

Разделы курсовой работы по дисциплине «Искусственные нейронные сети».

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Нормативные ссылки	Выше базового - 2 Базовый - 1

		Ниже базового - 0
	Термины и определения	Выше базового - 2 Базовый - 1 Ниже базового - 0
1	Введение	Выше базового - 2 Базовый - 1 Ниже базового - 0
	Общая часть (обзор литературы и нормативных документов по теме курсовой работы)	Выше базового - 2 Базовый - 1 Ниже базового - 0
2	Специальная часть (описание основной части курсовой работы) Заключение	Выше базового - 2 Базовый - 1 Ниже базового - 0
	Список использованных источников	Выше базового - 2 Базовый - 1 Ниже базового - 0
	Приложения (разработанные проекты документов)	Выше базового - 2 Базовый - 1 Ниже базового - 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» — при сумме баллов от 23 до 28;

«хорошо» — при сумме баллов от 18 до 22;

«удовлетворительно» — при сумме баллов от 14 до 17;

«неудовлетворительно» — при сумме баллов менее 14, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть», «Специальная часть» или «Приложения» работа имеет 0 баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения представления работы и технологию её оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

Курсовая работа состоит из титульного листа содержания нормативных ссылок терминов и определений сокращений введения основной части экспериментальной части заключения списка использованных источников приложений. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без

поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеровывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Раздел «Нормативные ссылки» должен начинаться с фразы «В настоящей курсовой работе использованы ссылки на следующие нормативные документы», после которой следует перечень используемых в курсовой работе нормативных документов в иерархическом порядке (Федеральные законы, ТР, ТРТС, подзаконные акты Правительства РФ, ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, СТО и т.д.).

Раздел «Термины и определения» должен начинаться с фразы «В настоящей курсовой работе используются следующие термины с соответствующими определениями», после которой приводятся основные использованные в курсовой работе определения в алфавитном порядке с указанием источника.

Раздел «Сокращения» включается в работу в том случае, если по тексту работы их представлено более десяти.

Во введении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 2-3 страницы.

Общая часть должна содержать обзор актуальных литературных нормативных источников выбранного объекта курсовой работы.

В специальной части необходимо отразить основную идею курсовой работы.

В заключении необходимо раскрыть особенности отображения в курсовой работе поставленных задач. Объем должен составлять 2-3 страницы.

Список использованных источников должен содержать не менее наименований (книг, журналов, газет, сборников стандартов, патентов, электронных ресурсов и пр.).

В приложениях приводятся проекты документов, разработанных для аккредитации конкретного органа по оценке соответствия (заявка, положение, формы паспорта, приложение к аттестату аккредитации и пр.).

Дополнительные процедурные сведения:

а) Студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение первых двух недель обучения. К середине семестра на проверку представляется общая часть курсовой работы, за две недели до защиты — окончательный вариант.

б) проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит сведения обучающегося о достоинствах и недостатках курсовой работы, и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не

согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

в) защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

г) работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Оптимальный объем курсовой работы 50-70 страниц машинописного текста (не включая приложения), набранного 12-14 шрифтом через 1.5 интервала на листах формата А4 с одной стороны. Поля должны составлять 20 мм сверху и снизу, 30 мм слева и 15 мм справа. Курсовая работа оформляется согласно ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Источники использованной литературы должны оформляться согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список источников следует составлять в порядке упоминания их в тексте. Ссылки на источники должны приводиться по тексту в квадратных скобках.

Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй - содержание и т.д. Номер страницы проставляется арабскими цифрами с/у страницы, посередине. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процессе рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров - 09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) — Разработка систем искусственного интеллекта
Кафедра «Программное обеспечение»
Дисциплина «Искусственные нейронные сети»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ_1__

- 1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» — 0 или 1 балл:**
Машинное обучение, слои и нейроны, оптимизация моделей.
- 2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 балл:**
Перечислите основные действия при обучении нейронной сети.
- 3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» — 0 или 3 балла:**
Применение нейронной сети для решения задачи кластеризации.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: старший преподаватель _____ И.Ю. Артемов

Заведующий кафедрой ПО, д.ф.-м.н., профессор _____ Калабин А.Л.