



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_ «Фундаментальные науки»

КАФЕДРА \_\_\_\_\_ «Математическое моделирование»

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
***К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ***  
***НА ТЕМУ:***  
***Разработка нейронных сетей для***  
***обнаружения автомобилей на изображениях***

Студент ФН12-41м  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

А. А. Комлев

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

Руководитель ВКР

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Д. А. Фетисов

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

Консультант

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

Консультант

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

М. А. Велищанский

\_\_\_\_\_  
(И.О.Фамилия)

20 23 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

---

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ФН-12  
(Индекс)  
А. П. Крищенко  
(И. О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 23 г.

**З А Д А Н И Е**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы магистра**

Студент группы ФН12-41м

Комлев Алексей Алексеевич  
(фамилия, имя, отчество)

Тема квалификационной работы \_\_\_\_\_  
Разработка нейронных сетей для обнаружения автомобилей на изображениях

Источник тематики (НИР кафедры, заказ организаций и т.п.)

НИР кафедры

Тема квалификационной работы утверждена распоряжением по факультету  
«Фундаментальные науки» № 03.07.01-02/1 от « 12 » ноября 20 22 г.

Часть 1. Модель импульсной сети с синаптическими задержками

Разработать собственное правило обучения импульсных нейронных сетей,  
регулирующее задержки на синапсах и основанное на биологическом эффекте  
синаптической пластичности.

**Часть 2. Модель импульсной сети с аксональными задержками**

Разработать собственное правило обучения импульсных нейронных сетей, регулирующее задержки на аксонах и основанное на биологическом эффекте пластичности миелиновой оболочки аксонов.

**Часть 3. Обучение импульсных сетей двух предложенных моделей**

Реализовать модели импульсной нейронной сети с предложенными правилами с помощью библиотеки Brain2 языка Python и обучить полученные импульсные нейронные сети решать задачу распознавания образов рукописных цифр набора данных USPS.

**Оформление квалификационной работы:**

Расчетно-пояснительная записка на 48 листах формата А4.

Перечень графического (иллюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.)

Презентация, имеющая 18 слайдов, с построением моделей, графиками, иллюстрациями, результатами моделирования и обучения.

Дата выдачи задания « 15 » сентября 20 22 г.

В соответствии с учебным планом выпускную квалификационную работу выполнить в полном объеме в срок до « 25 » мая 20 23 г.

**Руководитель квалификационной работы**

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Д. А. Фетисов  
(И. О. Фамилия)

**Студент**

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

А. А. Комлев  
(И. О. Фамилия)

**Примечание:**

1. Задание оформляется в двух экземплярах: один выдается студенту, второй хранится на кафедре.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана**  
**(национальный исследовательский университет)»**  
**(МГТУ им. Н. Э. Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ \_\_\_\_\_ ФН \_\_\_\_\_

КАФЕДРА \_\_\_\_\_ ФН12 \_\_\_\_\_

ГРУППА \_\_\_\_\_ ФН12-41м \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ ФН12 \_\_\_\_\_  
(Индекс)

\_\_\_\_\_ А. П. Крищенко \_\_\_\_\_  
(И. О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 23 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**  
студента: \_\_\_\_\_ Комлев Алексей Алексеевич \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

Тема квалификационной работы \_\_\_\_\_

Разработка нейронных сетей для обнаружения автомобилей на изображениях

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Сроки выполнения этапов		Отметка о выполнении	
		план	факт	Должность	ФИО, подпись
1.	Задание на выполнение работы. Формулирование проблемы, цели и задач работы	_____ <i>Планируемая дата</i>		Руководитель ВКР	
2.	1 часть _____	_____ <i>Планируемая дата</i>		Руководитель ВКР	
3.	Утверждение окончательных формулировок решаемой проблемы, цели работы и перечня задач	_____ <i>Планируемая дата</i>		Заведующий кафедрой	
4.	2 часть _____	_____ <i>Планируемая дата</i>		Руководитель ВКР	
5.	3 часть _____	_____ <i>Планируемая дата</i>		Руководитель ВКР	
6.	1-я редакция работы	_____ <i>Планируемая дата</i>		Руководитель ВКР	
7.	Подготовка доклада и презентации	_____ <i>Планируемая дата</i>			
8.	Заключение руководителя	_____ <i>Планируемая дата</i>		Руководитель ВКР	
9.	Нормоконтроль	_____ <i>Планируемая дата</i>		Нормоконтролер	
10.	Внешняя рецензия	_____ <i>Планируемая дата</i>			
11.	Защита работы на ГЭК	_____ <i>Планируемая дата</i>			

Студент \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Руководитель работы \_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

---

**НАПРАВЛЕНИЕ  
НА ГОСУДАРСТВЕННУЮ ИТОГОВУЮ АТТЕСТАЦИЮ**

Председателю  
Государственной Экзаменационной Комиссии № \_\_\_\_\_

факультета «Фундаментальные науки» МГТУ им. Н. Э. Баумана

Направляется студент Комлев Алексей Алексеевич группы ФН12-41м

на защиту выпускной квалификационной работы

Разработка нейронных сетей для обнаружения автомобилей на изображениях

---

---

---

Декан факультета \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Справка об успеваемости**

Студент Комлев Алексей Алексеевич за время пребывания в МГТУ им. Н. Э. Баумана с 20 \_\_\_\_ г. по 20 \_\_\_\_ г. полностью выполнил учебный план со следующими оценками: отлично – \_\_\_\_ %, хорошо – \_\_\_\_ %, удовлетворительно – \_\_\_\_ %.

Инспектор деканата \_\_\_\_\_

**Отзыв руководителя выпускной квалификационной работы**

Студент Комлев Алексей Алексеевич выполнил выпускную квалификационную работу в объеме, предусмотренном выданным заданием, в установленные, согласно календарному плану, сроки. За время работы над выпускной квалификационной работой Комлев А. А. проявил трудолюбие, самостоятельность, четкое понимание сформулированной задачи и методов ее решения. Исследования Комлева А. А. являются частью НИР, выполняемых на кафедре ФН-12. Считаю, что выпускная квалификационная работа заслуживает оценки «отлично», а ее автор присуждения квалификации магистра по направлению «Прикладная математика».

---

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(ФИО студента)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(дата)