

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.8 Теория графов и нейронные сети

Направление подготовки/специальность: 01.03.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Искусственный интеллект и моделирование

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Панасенко Елена Александровна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 - Математика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 8).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	11

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-2 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Определяет методы и средства научных исследований для решения конкретных задач в своей предметной области. Оценивает результаты исследований и определяет их качество

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		5	6	7	8
1	Дифференциальная геометрия		+	+	
2	Преддипломная практика				+
3	Топология	+			

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Теория графов и нейронные сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.01 - Математика.

Дисциплина «Теория графов и нейронные сети» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	32
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	40
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

Тема 1. . Общие сведения об искусственных нейронных сетях (ИНС). Задачи, решаемые средствами ИНС (ПК-2)

Лекция.

Дается представление о том, что такое искусственные нейронные сети (ИНС). Описывается биологические принципы работы естественных нейронных сетей и их базовые принципы, лежащие в основу сетей искусственных. Дается обзорное представление о функционировании нейронов человеческого мозга. Рассказывается об архитектурах ИНС (однослойные, многослойные сети прямого распространения; рекуррентные сети).

Практическое занятие.

Рассматриваются примеры построения нейронов, решающих конкретные элементарные задачи, в частности, моделирующие работу основных логических функций.

Задания для самостоятельной работы.

Создание компьютерной модели

Тема 2. Основы кибернетики. Дискретная математики. (ПК-2)

Лекция.

Основы кибернетики. Дискретная математика. Наука кибернетика, ее задачи и цели. Дискретная математика, как одна из ветвей кибернетики. Многочисленные разделы дискретной математики, их цели и приложения

Тема 3. Элементы математической логики (ПК-2)

Лекция.

Алгебра высказываний. Основные понятия, операции, свойства, законы алгебры высказываний.

Тема 4. Булева алгебра и булевы функции. (ПК-2)

Лекция.

Булева алгебра и булевы функции. Булева функция как функция от логических переменных. Теорема о числе булевых функций от n переменных. Эквивалентность булевых функций. Закон двойственности. Полнота булевой алгебры. Алгебра Жегалкина.

Тема 5. Элементы теории графов (ПК-2)

Лекция.

Графы. Основные понятия, типы и виды графов. Графы. Способы задания, описание графа, мультиграф, псевдограф, орграф, взвешенный граф, изоморфизм графов, связность графа

Тема 6. Деревья.

(ПК-2)

Лекция.

Деревья. Деревья. Основные понятия, свойства, типы деревьев. Задачи, решаемые с помощью деревьев.

Тема 7. Типовые задачи и алгоритмы

Тема 9. Производящие функции

(ПК-2)

Лекция.

Производящие функции Элементарные производящие функции. Формальные ряды, действия с формальными рядами.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	. Общие сведения об искусственных нейронных сетях (ИНС). Задачи, решаемые средствами ИНС			
2.	Основы кибернетики. Дискретная математики.			
3.	Элементы математической логики			
4.	Булева алгебра и булевы функции.			
5.	Элементы теории графов			
6.	Деревья.			
7.	Типовые задачи и алгоритмы на графах.			
8.	Элементы комбинаторики			
9.	Производящие функции			
10.	Итого за семестр			

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-2)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

1. История создания искусственных нейронных сетей.
2. основополагающие принципы работы искусственных нейронных сетей.
3. Типовая модель искусственного нейрона.
4. Виды искусственных нейронных сетей.
5. Обучение Хебба.
6. Метод обратного распространения ошибки.
7. Эффект переобучения ИНС.
8. Сходимость перцептрона.
9. Решение задач реализации простейших логических функций при помощи искусственного нейрона.
10. Решение задачи реализации логической функции XOR при помощи нейронной сети.
11. Задача аппроксимации функций одной переменной.
12. Нормализация данных как важный этап подготовки данных для обработки в ИНС.
13. Методы нормализации данных.
14. Модификация ИНС для решения задачи аппроксимации функции нескольких переменных.
15. Рекуррентные ИНС и их особенности.
16. Алгоритмы обучения рекуррентных ИНС.
17. Генетические алгоритмы как метод оптимизации параметров ИНС.
18. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
19. Метрики, применяемые в самоорганизующихся картах для расчета расстояния между нейронами.
20. Обработка текстовой информации при помощи самоорганизующихся карт Кохонена

Типовые задания для зачета (ПК-2)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-2	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-2	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест

- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2024. - 278 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/537348>
2. Антохина Ю. А., Кричевский М. Л., Мартынова Ю. А., Оводенко А. А. Искусственный интеллект. Инноватика : учеб. пособие. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2023. - 320 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/341003>
3. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект : курс лекций. - 2-е изд., перераб.. - Москва: Физматлит, 2007. - 292 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76617>

6.2 Дополнительная литература:

1. Моттола М., Котни М. Экономика удаленки: как облачные технологии и искусственный интеллект меняют работу : практическое пособие. - Москва: Альпина ПРО, 2022. - 220 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. -

6.3 Иные источники:

1. «Информационные технологии» на Портале корпоративного управления. - www.iteam.ru/publications/it/
2. Сайт Тамбовского государственного университета <http://tsutmb.ru> - <http://tsutmb.ru>
3. <http://edu.of.ru>. - <http://edu.of.ru>.
4. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
5. Библиотека РАН - <http://www.rasl.ru/>
6. Виртуальная среда Google - <https://gsuite.google.com/>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
8. Журнал «Компьютеры, Сети, Программирование» - https://books.google.ru/books/about/%D0%96%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB_%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%8B_%D0%A1%D0%B5%D1%82.html?id=gsgnugBhj1cC&redir_esc=y
9. Журнал РАН «Программирование» - <http://www.ispras.ru/programming/>
10. Каталог образовательных интернет-ресурсов - http://www.edu.ru/index.php?page_id=6
11. Консультант студента: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
12. Образовательный портал "Учёба" - www.Ucheba.com
13. Образовательный портал для студентов – <http://www.alleng.ru> - <http://www.alleng.ru>
14. Общероссийский математический портал - <http://www.MathNet.Ru>
15. Основы информатики и программирования - <https://www.intuit.ru/studies/courses/105/105/info>
16. Основы теории нейронных сетей - <http://www.knigafund.ru>
17. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
18. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
19. Федеральный портал «Российское образование» - <http://www.edu.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебель

2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
4. ЭБС "Лань" - консорциум Сетевых электронных библиотек вузов, коллекция учебников для СПО и учебников для 10-11 кл.. – URL: <https://e.lanbook.com/books>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
6. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
7. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>
8. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
9. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
10. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>
11. ЭБС ZNANIUM.COM - коллекция учебных изданий для СПО и Open Access. – URL: <https://znanium.com/collections/basic/803/documents>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.