

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

«Искусственные нейронные сети и глубокое обучение»

Направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

ОПОП академической магистратуры

«Программно-алгоритмическое обеспечение систем искусственного интеллекта»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная (2 года)

Рязань 2023 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций, представлен в таблице 1 рабочей программы дисциплины совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине, а также в таблице 1 фонда оценочных средств (раздел 2) с указанием этапов (семестров) их освоения.

Результаты обучения вносят свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий «знать», «уметь», «владеть» формируются модулями (разделами) дисциплины, а также различными дисциплинами образовательной программы.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- описание комплекса **показателей** – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (таблица 1). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;
- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций.

Критерии оценивания промежуточной аттестации согласно положению о промежуточной аттестации студентов РГРТУ:

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший всестороннее, систематическое и глубокое понимание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; - оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки; - оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на вопросы билета, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценки «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустивший принципиальные ошибки в ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной);
- оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета или допустившему погрешность в ответе на вопросы, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценки «не зачтено» заслуживает обучающийся, продемонстрировавший серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответивший на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной).

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование индикатора)	Результаты обучения (знания, умения)	Этап	Наименование оценочного средства
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Демонстрирует математические, естественнонаучные и профессиональные знания при решении нестандартных задач. ОПК-1.2. Применяет полученные знания при решении нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	3-1. Знает фундаментальные основы инженерных дисциплин, связанных с решением задач профессиональной области 3-2. Знает способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области У-1. Умеет приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	1	Рубежные контроли
ОПК-14. Способен создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.	ОПК-14.1. Применяет методы распределённого искусственного интеллекта для создания многоагентных систем.	ОПК-14.1. 3-1. Знает структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования. ОПК-14.1. У-1. Умеет проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интерне-	1	Рубежные контроли

		та вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)		
ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуру систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	ПК-1.2. 3-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения ПК-1.2. У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	1	Рубежные контроли
ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта	ПК-2.1. 3-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта ПК-2.1. 3-2. Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта ПК-2.1. У-1. Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев	1	Рубежные контроли

		эффективности и качества функционирования		
	ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта	ПК-2.2. З-1. Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта ПК-2.2. У-1. Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения		
ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	ПК-5.1. З-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей ПК-5.1. У-1. Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения ПК-5.1. У-2. Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	1	Рубежные контроли
	ПК-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	ПК-5.2. З-1. Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта ПК-5.2. У-1. Умеет руководить выполнени-		

		ем коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей		
	ПК-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	<p>ПК-5.3. 3-1. Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без)</p> <p>ПК-5.3. 3-2. Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта</p> <p>ПК-5.3. У-1. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p>		

Критерии оценки результатов обучения для различных видов контрольных мероприятий приведены в таблице:

Критерии оценивания на лекциях
Критерии оценивания на лабораторных работах
<p>Критерии оценивания на рубежном контроле</p> <p>1 модуль</p> <p><i>от 26 до 30 баллов:</i> студент выполнил задание билета полностью правильно; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; ответ носит самостоятельный характер; студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>от 22 до 25 баллов:</i> студент правильно ответил на вопросы билета, но ответ содержит некоторые неточности в формулировках и терминологии; студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>от 18 до 21 балла:</i> в ответе на вопросы билета студент продемонстрировал общее понимание материала, но допустил значительные неточности, ответил на вопрос частично; студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>от 0 до 17 баллов:</i> студент неправильно ответил на вопросы билета или не ответил на него вообще; студент не выполнил лабораторные работы в полном объеме</p> <p>2, 3 модуль</p> <p><i>от 31 до 35 баллов:</i> студент выполнил задание полностью правильно; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; ответ носит самостоятельный характер; студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>от 26 до 30 баллов:</i> студент правильно ответил на вопросы билета, но ответ содержит некоторые неточности в формулировках и терминологии; студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>от 21 до 25 баллов:</i> в ответе на вопросы билета студент продемонстрировал общее понимание материала, но допустил значительные неточности, ответил на вопрос частично; студент выполнил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>от 0 до 20 баллов:</i> студент неправильно ответил на вопрос билета или не ответил на него вообще; задача решена неверно, для решения использованы неправильные расчетные зависимости или решение отсутствует совсем, студент не выполнил лабораторные работы в полном объеме.</p>
<p>Критерии оценивания зачета (для ликвидации академической задолженности или перезачета)</p> <p><i>От 85 до 100 баллов:</i> студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер; студент выполнил и защитил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>От 71 до 84 баллов:</i> ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора; студент выполнил и защитил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>От 60 до 70 баллов:</i> студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции; студент выполнил и защитил лабораторные работы в полном объеме.</p> <p><i>От 0 до 59 баллов:</i> студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи; лабораторные работы выполнены и защищены не в полном объеме.</p>

Использование показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования совместно со шкалой балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям.

Оценка результатов обучения

Неделя	Номер и название модуля	Формы контроля	Баллы (мин/ макс)
1 семестр			
6	1. Архитектуры нейронных сетей и их приложения	Рубежный контроль	18/30
		ИТОГО	18/30
9	2. Масштабируемое обучение нейронных сетей	Рубежный контроль	21/35
		ИТОГО	21/35
14	3. Сложные модели на основе нейронных сетей	Рубежный контроль	21/35
		ИТОГО	21/35
		ИТОГО за семестр	60/100

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- примеры типовых вопросов для защиты лабораторных работ;
- перечень вопросов и комплект билетов к зачету;
- комплекты заданий рубежных контролей.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
Знает фундаментальные основы инженерных дисциплин, связанных с решением задач профессиональной области	Реализация полносвязного перцептрона и рекуррентной нейронной сети, обучение, проверка на тестовом наборе данных, расчет сравнительных характеристик.
Знает способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области	Реализация нейронной сети для классификации изображения согласно варианту.
Знает структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования.	Архитектура рекуррентных нейронных сетей, ее особенности. Обучение рекуррентных сетей.
Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	Принципы параллелизма при обучении нейронных сетей. Метод предварительного обучения глубоких сетей, его преимущества и недостатки.
Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы искусственного интеллекта: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем искусственного интеллекта	Методы оценки качества работы нейронной сети.
Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем искусственного интеллекта	Возможности библиотек PyTorch, TensorFlow, Keras.
Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем искусственного интеллекта	Расчет характеристик LSTM сети при разных значениях гиперпараметров.
Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей	Возможности библиотек PyTorch, TensorFlow, Keras.
Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	Реализовать самоорганизующуюся нейронную сеть.
Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без)	Реализация капсульной нейронной сети согласно варианту.
Знает подходы к применению моделей на	Использование нейронных сетей для настройки нечетких

основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта	систем.
---	---------

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
Умеет приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Расчет характеристик LSTM сети при разных значениях гиперпараметров.
Умеет проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)	Реализация нейронных сетей трансформеров.
Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	Реализация полносвязного перцептрона и рекуррентной нейронной сети, обучение, проверка на тестовом наборе данных, расчет сравнительных характеристик.
Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем искусственного интеллекта с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования	Реализация полносвязного перцептрона и рекуррентной нейронной сети, обучение, проверка на тестовом наборе данных, расчет сравнительных характеристик.
Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем искусственного интеллекта анализировать результаты и вносить изменения	Расчет характеристик LSTM сети при разных значениях гиперпараметров.
Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Расчет характеристик LSTM сети при разных значениях гиперпараметров.
Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	Возможности библиотек PyTorch, TensorFlow, Keras.
Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей	Реализация нейронных сетей трансформеров.
Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов	Использование нейронных сетей для настройки нечетких систем.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

4.1. Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Рубежный контроль	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» компетенций ФГОС 3++	Комплекты билетов рубежных контролей
Зачет (для ликвидации академической задолженности или перезачета)	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь» «владеть» компетенций ФГОС 3++	Перечень вопросов к зачету

Комплект билетов к рубежному контролю № 1

Билет № 1

1. Архитектура рекуррентных нейронных сетей, ее особенности. Обучение рекуррентных сетей.
2. Использование нейронных сетей для настройки нечетких систем.

Билет № 2

1. Архитектура сверточных нейронных сетей, ее особенности. Обучение сверточных сетей.
2. Методы оценки качества работы нейронной сети.

Билет № 3

1. Архитектура капсульных нейронных сетей, ее особенности. Обучение капсульных нейронных сетей.
2. Возможности библиотек PyTorch, TensorFlow, Keras.

Комплект билетов к рубежному контролю № 2

Билет № 1

1. Принципы параллелизма при обучении нейронных сетей.
2. Метод предварительного обучения глубоких сетей, его преимущества и недостатки.

Билет № 2

1. Принципы параллелизма при обучении нейронных сетей.
2. Использование графических ускорителей в процессе обучения.

Комплект билетов к рубежному контролю № 3

Билет № 1

1. Принцип функционирования конкурентных нейронных сетей, их практическое применение.

Билет № 2

1. Принцип функционирования самоорганизующихся нейронных сетей, их практическое применение.

Билет № 3

1. Принцип функционирования сетей трансформеров, их практическое применение.

Перечень вопросов к зачету (для ликвидации академической задолженности или перезачета)

1. Архитектура рекуррентных нейронных сетей, ее особенности. Обучение рекуррентных сетей.
2. Принципы параллелизма при обучении нейронных сетей. Метод предварительного обучения глубоких сетей, его преимущества и недостатки.
3. Принцип функционирования сетей трансформеров, их практическое применение.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа 1.1. Интервальное прогнозирование временного ряда (часть 1).

Цель работы: сравнение полносвязного перцептрона с рекуррентными нейронными сетями.

Задачи работы: реализация полносвязного перцептрона и рекуррентной нейронной сети, обучение, проверка на тестовом наборе данных, расчет сравнительных характеристик.

Лабораторная работа 1.2. Интервальное прогнозирование временного ряда (часть 2).

Цель работы: исследование различных характеристик рекуррентных нейронных сетей.

Задачи работы: расчет характеристик рекуррентной сети при выборе разных гиперпараметров.

Лабораторная работа 1.3. Нейронные сети с краткосрочной памятью LSTM (часть 1).

Цель работы: знакомство с сетями с краткосрочной памятью.

Задачи работы: реализация LSTM, обучение, проверка на тестовом наборе данных.

Лабораторная работа 1.4. Нейронные сети с краткосрочной памятью LSTM (часть 2).

Цель работы: исследование различных характеристик сетей с краткосрочной памятью.

Задачи работы: расчет характеристик LSTM сети при разных значениях гиперпараметров.

Лабораторная работа 1.5. Классификация изображений с помощью нейронных сетей (часть 1).

Цель работы: знакомство с методами классификации изображений с использованием нейронных сетей.

Задачи работы: реализация нейронной сети для классификации изображения согласно варианту.

Лабораторная работа 1.6. Классификация изображений с помощью нейронных сетей (часть 2).

Цель работы: сравнение полносвязного перцептрона и сверточных нейронных сетей.

Задачи работы: расчет сравнительных характеристик для сверточной нейронной сети и перцептрона.

Лабораторная работа 1.7. Капсульные нейронные сети (часть 1).

Цель работы: знакомство с капсульной нейронной сетью.

Задачи работы: реализация капсульной нейронной сети согласно варианту.

Лабораторная работа 1.8. Капсульные нейронные сети (часть 2).

Цель работы: исследование различных характеристик капсульных сетей.

Задачи работы: расчет характеристик капсульной сети при разных значениях гиперпараметров.

Лабораторная работа 2.1. Параллелизация обучения нейронных сетей.

Цель работы: знакомство с принципами параллелизма при обучении нейронных сетей.

Задачи работы: для нейронной сети, реализованной в предыдущих лабораторных, применить параллельное обучение, замерить и сравнить время обучения.

Лабораторная работа 2.2. Предобучение глубоких нейронных сетей.

Цель работы: знакомство с методом предварительного обучения глубоких сетей.

Задачи работы: для нейронной сети, реализованной в предыдущих лабораторных, применить предварительное обучение.

Лабораторная работа 2.3. Использование GPU для обучения нейронных сетей.

Цель работы: знакомство с особенностями применения графических ускорителей при обучении нейронных сетей.

Задачи работы: для нейронной сети, реализованной в предыдущих лабораторных, применить обучение с использованием графического ускорителя.

Лабораторная работа 2.4. Размножение обучающей выборки.

Цель работы: знакомство с размножением обучающей выборки.

Задачи работы: реализация размножения обучающей выборки для одной из предыдущих лабораторных работ.

Лабораторная работа 2.5. Ансамблирование для определения ошибок обучения.

Цель работы: знакомство с ансамблированием.

Задачи работы: реализация ансамблирования для одной из предыдущих лабораторных работ.

Лабораторная работа 3.1. Самоорганизующиеся НС (часть 1).

Цель работы: знакомство с самоорганизующимися нейронными сетями.

Задачи работы: реализовать самоорганизующуюся нейронную сеть.

Лабораторная работа 3.2. Самоорганизующиеся НС (часть 2).

Цель работы: исследование самоорганизующихся нейронных сетей.

Задачи работы: рассчитать сравнительные характеристики, сравнить с предыдущими лабораторными.

Лабораторная работа 3.3. Конкурентные НС (часть 1).

Цель работы: знакомство с конкурентными нейронными сетями.

Задачи работы: реализация конкурентных нейронных сетей.

Лабораторная работа 3.4. Конкурентные НС (часть 2).

Цель работы: исследование конкурентных нейронных сетей.

Задачи работы: рассчитать сравнительные характеристики, сравнить с предыдущими лабораторными.

Лабораторная работа 3.5. Генеративно-состязательные НС (часть 1).

Цель работы: знакомство с генеративно-состязательными нейронными сетями.

Задачи работы: реализация генеративно-состязательных сетей.

Лабораторная работа 3.6. Генеративно-состязательные НС (часть 2).

Цель работы: исследование генеративно-состязательных нейронных сетей.

Задачи работы: рассчитать сравнительные характеристики, сравнить с предыдущими лабораторными.

Лабораторная работа 3.7. НС трансформеры (часть 1).

Цель работы: знакомство с нейронными сетями трансформерами.

Задачи работы: реализация нейронных сетей трансформеров.

4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль и промежуточная аттестация студентов в университете ведется в соответствии с Положением о промежуточной аттестации студентов РГРТУ им. В.Ф. Уткина.

Текущий контроль успеваемости

Дисциплина делится на 3 модуля. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются рубежные контроли и работа на семинарах.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр (отрезках). Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

Промежуточная аттестация

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

Зачет

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, зачет по дисциплине формируется набором в течение семестра, предусмотренной в программе дисциплины, суммы баллов, при выполнении им всех контрольных мероприятий.

Дифференцированный зачет

Зачеты по курсовому проекту проходят в форме дифференцированного зачета с проставлением в зачетной ведомости оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Зачет по курсовому проекту проставляется по результатам защиты студентами курсового проекта перед комиссией, назначенной кафедрой.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о промежуточной аттестации студентов РГРТУ.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	
60 – 70	удовлетворительно	
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

Рейтинг студента по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все модули учебной дисциплины, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за дисциплину в семестре устанавливается равным 100.