

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

Панов А.Ю.
подпись: _____ ФИО
“25” 02. 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.5.2 Теория искусственных нейронных сетей

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2020 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 108/3

Промежуточная аттестация: Зачет

Разработчик: Тюриков М.И., ассистент кафедры

Нижний Новгород 2020 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «25» 02 2020 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 12 марта 2015 г. № 206 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 23.01.2020 г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 06.02.2020 г. № 4
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ,
Протокол от 25.02.2020 г. №5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 15.03.06-П
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7. Информационное обеспечение дисциплины	17
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	19
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	20
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	22
12. Рецензия	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является систематизация и интегрирование ранее полученных знаний по специальным дисциплинам применительно к задачам проектирования автоматических систем управления, формирование навыков работы с программными и аппаратными средствами промышленных систем управления различного назначения.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами, оборудованием, жизненным циклом продукции ее качеством, контроля, диагностики и испытаний;
- практическое освоение современных методов автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления процессом изготовления продукции, ее жизненным циклом и качеством;
- участие в расчетах и проектировании аппаратных и программных средств автоматизации, их диагностики и испытаний элементов;
- участие во внедрении и корректировке технологических процессов, внедрении программно-аппаратных комплексов при подготовке производства новой продукции, оценке конкурентоспособности;
- участие в работах по практическому внедрению на производстве современных методов и средств автоматизации, контроля, измерений, диагностики, испытаний и управления изготовлением продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.5.2 «Теория искусственных нейронных сетей» включена в перечень дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». Дисциплина изучается на 4 курсе во восьмом семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория искусственных нейронных сетей» являются: «Гидравлические и пневматические приводы автоматизированных систем», «Гидропневмоавтоматика», «Программирование и алгоритмизация», «Элементы микропроцессорной техники», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», « Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Производственное оборудование и его эксплуатация», «Сервисное сопровождение производственного оборудования».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Организация и планирование автоматизированных производств» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-2, ПК-5, ПСК-4 вместе с дисциплиной «Теория искусственных нейронных сетей»: Гидропневмоавтоматика (ПК-5), Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем (ПК-2), Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем (ПСК-4), Аппаратные и программные средства систем управления (ПК-2, ПК-5, ПСК-4), а также практики: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ПК-5, ПСК-4), Научно-исследовательская работа (ПК-2).

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Гидропневмоавтоматика (ПК-5)					✓			
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем (ПК-2)						✓		
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем (ПСК-4)								✓
Аппаратные и программные средства систем управления (ПК-2, ПК-5, ПСК-4)								✓
Теория искусственных нейронных сетей (ПК-2, ПК-5, ПСК-4)								✓
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (ПК-5, ПСК-4)				✓				
Научно-исследовательская работа (ПК-2)						✓		
Подготовка и защита ВКР (ПК-2, ПК-5, ПСК-4)								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
				Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2 Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	29.003 В/01.6	Трудовые действия: - Разработка схемотехнической документации изделий детской и образовательной робототехники Трудовые умения: - Подготавливать исходные данные для систем сбора и обработки информации об изделиях детской и образовательной робототехники - Использовать специализированные автоматизированные программы для выполнения кинематических и прочностных расчетов изделий детской и образовательной робототехники Трудовые знания: - Профессиональная терминология на английском языке.	Знать: - основные подходы к обучению нейронных сетей, алгоритмы предварительной обработки входных данных и критерии оценки точности нейронных сетей. Уметь: - уметь выбирать и применять подходящие критерии и метрики оценки точности нейронных сетей. Владеть: - навыками разработки программного обеспечения для предварительной обработки данных и обучения нейронных сетей с помощью распространенных библиотек.	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование
ПК-5 Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств			Знать: - основные программные средства для разработки, обучения и запуска нейронных сетей, а также области их применения; - распространенные архитектуры нейронных сетей, а также основные их гиперпараметры и методы и инструменты их поиска. Уметь: - применять распространенное программное обеспечение для разработки, обучения и запуска искусственных нейронных сетей; - выбирать архитектуру нейронной сети, а также выполнять ручной и автоматический поиск гиперпараметров нейронной сети. Владеть: - навыками реализации архитектур искусственных нейронных сетей по их описанию с помощью распространенного	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование
ПСК-4 Готовность участвовать в			искусственных нейронных сетей по их описанию с помощью распространенного	Вопросы для	Итоговое тестирова-

проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний			программного обеспечения навыками подготовки и анализа данных для обучения нейронных сетей.	письменного опроса.	ние
---	--	--	---	---------------------	-----

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» составляет 108 часов, 3 зач. ед. Распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 8 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	48	48
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	44	44
занятия лекционного типа (Л)	22	22
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	22	22
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	60	60
Подготовка к зачету (контроль)	зачет	зачет

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
8 семестр									
ПК-2, 5 ПСК-4	Раздел 1. Основные задачи искусственного интеллекта. Применения искусственных нейронных сетей.								
	Тема 1.1 . Основные задачи искусственного интеллекта. Определения ИИ и интеллектуальной системы (ИС). Задачи регрессии, классификации, кластеризации, уменьшения размерности и выявления аномалий.	4				подготовка к лекциям			
	Итого по 1 разделу	4	-	-	15				
ПК-5 ПСК-4	Раздел 2. Основы нейронных сетей. Нейрон. Перцептрон.								
	Тема 2.1..Нейроны, синапсы и функции активации. Устройство искусственного нейрона. Виды функций активации.	3				подготовка к лекциям			
	Тема 2.2. Архитектуры нейронных сетей. Перцептрон. Многослойный перцептрон. Глубокие нейронные сети.	3				подготовка к лекциям			
ПК-2, 5 ПСК-4	Лабораторная работа №1. Применение языка Python в машинном обучении и основные		6			подготовка к лабораторной работе			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	модули для обработки данных и обучения искусственных нейронных сетей								
	Итого по 2 разделу	6	6	-	15				
ПК-2, 5 ПСК-4	Раздел 3. Применение перцептронов для классификации								
	Тема 3.1. Задача классификации и структура ее решения с применением прецептрона Понятие классификации. Устройство перцептрона для решения задачи классификации.	3				подготовка к лекциям			
	Тема 3.2. Подготовка обучающих данных для задачи классификации. Разметка данных для классификации. Понятие обучающей, валидационной и тестовой выборок и их формирование. Предварительная обработка данных для задачи классификации.	3				подготовка к лекциям			
	Лабораторная работа №2 Реализация архитектуры перцептрона для классификации и классификация рукописных цифр		7			подготовка к лабораторной работе			
	Итого по 3 разделу	6	7	-	15				
ПК-2, 5 ПСК-4	Раздел 4. Применение перцептронов для регрессии								
	Тема 4.1. Задача регрессии и ее решение с помощью перцептрона. Понятие регрессии. Выявление	3				подготовка к лекциям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПК-2, 5 ПСК-4	зависимостей и прогнозирование. Адаптивное управление.								
	Тема 4.2. Реализация процесса обучения перептрона для регрессии. Обучение предсказывающей неронной сети. Применение перцептрона для приближенного моделирования сложных систем и объектов типа «черный ящик». Аппроксимация сложных законов управления с помощью перцептрона.	3				подготовка к лекциям			
	Лабораторная работа №3 Реализация, обучение и интеграция перцептрона-регрессора в систему автоматического управления		7						
	Итого по 4 разделу	6	7	-	15				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	22	22	-	60				
	ИТОГО по дисциплине	22	22	-	60				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):

- 1 Какие два вида типов данных есть в Python? Чем они различаются?
- 2 Как представлен логический тип данных в Python? Какие операции можно применять к логическому типу данных? Какие операции сравнения есть в Python?
- 3 Что из себя представляют строки в Python? Какие операции можно над ними выполнять? Как используется функция format? Приведите пример формата для следующего случая: число с плавающей запятой; выравнивание по левому краю; 12 мест всего под значение; 3 цифры после запятой.
- 4 Что из себя представляют списки в Python? К какому виду типов данных они принадлежат? Какие основные функции для работы со списками есть в Python?
- 5 Что из себя представляют кортежи в Python? К какому виду типов данных они принадлежат? Какие операции можно выполнять над кортежами?
- 6 Как выглядят условные конструкции в Python? Опишите полный вариант условной конструкции.
- 7 Приведите примеры двух вариантов использования цикла for в Python
- 8 Как выполняется вывод на экран в Python? Как выполнить ввод с клавиатуры в Python? Как преобразовать строку, состоящую из цифр в число (и для целых чисел, и для чисел с плавающей запятой)? Как преобразовать число в строку?
- 9 Что такое функция? Как выглядит объявление функции в Python? Приведите пример и укажите для него составляющие части.
- 10 Что такое класс? Как выглядит объявление класса в Python? Приведите пример.
- 11 Изобразите основные элементы блок-схем и опишите их значение. Составьте блок схему для следующего примера: Изначально переменная *i* равна нулю, пока *i* меньше ста, выводим *i* на экран и увеличиваем *i* на единицу.
- 12 Что из себя представляет формат файлов CSV? Как осуществляется работа с CSV файлами в Python?
- 13 Кратко опишите структуру данных в формате JSON. Как осуществляется работа с JSON в Python?
- 14 Как построить график и столбчатую диаграмму в Matplotlib? Как вывести двумерный массив или изображение в Matplotlib?
- 15 Приведите примеры способов генерации списков.
- 16 Как в Python производится получение аргументов командной строки? Каким образом добавляются аргументы и как получить их значения?
- 17 Как индексируются массивы в Numpy? Приведите примеры для одно и двумерных массивов.
- 18 Приведите примеры создания массивов в Numpy.
- 19 Приведите и кратко опишите примеры цветовых пространств. Как в OpenCV выполняется преобразование между цветовыми пространствами?
- 20 Приведите примеры фильтров шумов и сглаживающих фильтров в OpenCV.
- 21 Как выглядят и для чего используются фильтры Прюитта?
- 22 Приведите примеры детекторов углов, которые есть в OpenCV.
- 23 Опишите общую последовательность действий при работе с видео в OpenCV.
- 24 Опишите общий принцип работы интерфейса, созданного с помощью Tkinter.
- 25 Приведите примеры упаковщиков для размещения виджетов на форме Tkinter.
- 26 Приведите структуру имени события в Tkinter и примеры его составных частей.

- 27 Какие типы данных поддерживаются SQLite и как хранятся дата и время?
- 28 Приведите краткий пример чтения данных из таблицы SQLite в общем виде.
- 29 Приведите простые примеры основных типов SQL запросов.
- 30 Каким образом указываются условия выбора строк в запросе SELECT? Приведите примеры операторов, которые можно использовать в условиях.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5

Шкала оценивания	Текущий контроль	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
	Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-2 Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не способен решать инженерные задачи по применению аппаратных и программных средств систем управления.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Не уверенно решает инженерные задачи по применению аппаратных и программных средств систем управления.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет решать инженерные задачи по по применению аппаратных и программных средств систем управления.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно решает инженерные задачи по по применению аппаратных и программных средств систем управления.
ПК-5 Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не способен решать инженерные задачи по	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Не уверенно решает инженерные задачи по	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет решать инженерные задачи по по применению аппаратных и программных средств систем управления.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно решает инженерные задачи по по применению

	применению аппаратных и программных средств систем управления.	применению аппаратных и программных средств систем управления.		аппаратных и программных средств систем управления.
ПСК-4 Готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не способен решать инженерные задачи по применению аппаратных и программных средств систем управления.	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Не уверенно решает инженерные задачи по применению аппаратных и программных средств систем управления.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет решать инженерные задачи по по применению аппаратных и программных средств систем управления.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Уверенно решает инженерные задачи по по применению аппаратных и программных средств систем управления.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс / С. Хайкин. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. - 1104 с.
2. Лутц М. Изучаем Python / М. Лутц. - СПб.: Символ-Плюс, 2010. - 1280 с.
3. Кэлэр А. Бредски Г. Изучаем OpenCV 3. - М. : ДМК-Пресс, 2017. - 826 с.
4. Каляев И.А., Интеллектуальные роботы: Учеб.пособие – М.: Машиностроение, 2007,– 340 с.
5. Поздяев В.В., Интеллектуальные системы: Учеб.пособие – Н.Новгород, НГТУ, 2008,– 231 с.
6. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
7. Федеральный образовательный портал. Экономика. Социология. Менеджмент. <http://ecsocman.hse.ru/>

6.2. Справочно-библиографическая литература

1. Документация Numpy <https://numpy.org/doc/1.21/>
2. Документация OpenCV <https://docs.opencv.org/4.5.4/>
3. Документация Keras <https://keras.io/api/>
4. Документация TensorFlow https://www.tensorflow.org/api_docs
5. Документация Pytorch <https://pytorch.org/docs/stable/index.html>

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).
2. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).
3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>)

4. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности» (<https://isup.ru/>)
5. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>)

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические рекомендации НГТУ:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20.
- Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.
- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
8. Интернет-ресурс, который предназначен для профессионалов, работающих в сфере автоматизации производства (<https://asutp.ru/>).

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	http://www.studentlibrary.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
3	Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	3218 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, выполнения курсовых работ)	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор, Epson EB-X143 - 1 шт. 3. Персональные компьютеры, AMD FX4100/4 Gb RAM/AMD RADEON 6450/HDD 250, без подключения к интернету - 14 шт. 4. Рабочее место студента - 32	Windows 8 professional (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Dr.Web. Распространяемое по свободной лицензии: Adobe Acrobat Reader DC-Russian; ERP Галактика 7.1; VMWare Workstation Player; AnyLogic 8.3; GPSS WORLD student version; VISUAL STUDIO community;

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	4116 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. ПК (AMD Ryzen 7 PRO 3700 8-core 3.59 GHz, NVIDIA 1050ti, ОЗУ 16 Gb, HDD 1 Tb, SSD 128 Gb) (6) в составе локальной вычислительной сети с подключением к интернету 3. Рабочее место студента - 6	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. 3. Программа: EMS SERVER unc-file01 001279d3442f 69D5 5FE9" Adem 90st_2015_12_04_F123F321F0F. 4. Распространяемое по свободной лицензии: GPSS World Student Version 4.3.5; Python Version 2.7_3.1; My SQL
3	4209 Компьютерный класс для проведения занятий с использованием компьютеров (лабораторные и практические работы) с возможностью самостоятельной работы студентов ИПТМ. Самостоятельная работа студентов без выхода в интернет.	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4)Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а) Рабочее место студента - 16	Windows 7 Starter(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web; APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBТУ 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия Dr.Web

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Теория искусственных нейронных сетей» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» ведется с применением балльно-рейтинговая технология оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению

преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий

является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- отчет по лабораторным и практическим работам;
- зачёт.

11.1.1 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена Лабораторная работа № 1 «Изучение платформы NI myRIO».

- 1 Какие два вида типов данных есть в Python? Чем они различаются?
- 2 Как представлен логический тип данных в Python? Какие операции можно применять к логическому типу данных? Какие операции сравнения есть в Python?
- 3 Что из себя представляют строки в Python? Какие операции можно над ними выполнять? Как используется функция format? Приведите пример формата для следующего случая: число с плавающей запятой; выравнивание по левому краю; 12 мест всего под значение; 3 цифры после запятой.
- 4 Что из себя представляют списки в Python? К какому виду типов данных они принадлежат? Какие основные функции для работы со списками есть в Python?

- 5 Что из себя представляют кортежи в Python? К какому виду типов данных они принадлежат? Какие операции можно выполнять над кортежами?
- 6 Как выглядят условные конструкции в Python? Опишите полный вариант условной конструкции.
- 7 Приведите примеры двух вариантов использования цикла for в Python
- 8 Как выполняется вывод на экран в Python? Как выполнить ввод с клавиатуры в Python? Как преобразовать строку, состоящую из цифр в число (и для целых чисел, и для чисел с плавающей запятой)? Как преобразовать число в строку?
- 9 Что такое функция? Как выглядит объявление функции в Python? Приведите пример и укажите для него составляющие части.
- 10 Что такое класс? Как выглядит объявление класса в Python? Приведите пример.
- 11 Изобразите основные элементы блок-схем и опишите их значение. Составьте блок-схему для следующего примера: Изначально переменная *i* равна нулю, пока *i* меньше ста, выводим *i* на экран и увеличиваем *i* на единицу.
- 12 Что из себя представляет формат файлов CSV? Как осуществляется работа с CSV файлами в Python?
- 13 Кратко опишите структуру данных в формате JSON. Как осуществляется работа с JSON в Python?
- 14 Как построить график и столбчатую диаграмму в Matplotlib? Как вывести двухмерный массив или изображение в Matplotlib?
- 15 Приведите примеры способов генерации списков.
- 16 Как в Python производится получение аргументов командной строки? Каким образом добавляются аргументы и как получить их значения?
- 17 Как индексируются массивы в Numpy? Приведите примеры для одно и двухмерных массивов.
- 18 Приведите примеры создания массивов в Numpy.
- 19 Приведите и кратко опишите примеры цветовых пространств. Как в OpenCV выполняется преобразование между цветовыми пространствами?
- 20 Приведите примеры фильтров шумов и сглаживающих фильтров в OpenCV.
- 21 Как выглядят и для чего используются фильтры Прюитта?
- 22 Приведите примеры детекторов углов, которые есть в OpenCV.
- 23 Опишите общую последовательность действий при работе с видео в OpenCV.
- 24 Опишите общий принцип работы интерфейса, созданного с помощью Tkinter.
- 25 Приведите примеры упаковщиков для размещения виджетов на форме Tkinter.
- 26 Приведите структуру имени события в Tkinter и примеры его составных частей.
- 27 Какие типы данных поддерживаются SQLite и как хранятся дата и время?
- 28 Приведите краткий пример чтения данных из таблицы SQLite в общем виде.
- 29 Приведите простые примеры основных типов SQL запросов.
- 30 Каким образом указываются условия выбора строк в запросе SELECT? Приведите примеры операторов, которые можно использовать в условиях.

Типовые вопросы для текущего контроля

1. Что выведет команда `print('python'[-4])`?
2. Что выдаст следующая программа:

```
a = (1, 2)
a[0] += 1
print(a[0])
```
3. Подставьте правильное название функции чтения ввода с клавиатуры в следующей программе:

```
name = []('Введите свое имя: ')
greet = 'Hello, ' + name
print(greet)
```


4. Как в Python произвести преобразование строки в число с плавающей запятой?

Строка задана в переменной:

```
number_string = '3.14'
```

5. Пусть есть список:

```
letters = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e', 'f']
```

Приведите правильные варианты кода вывода списка на экран, по одной букве в строке, например:

```
a
b
c
d
e
f
```

6. Какой функцией генерируется случайное целое число?

7. Есть словарь:

```
my_numbers = { "one" : 1, "two" : 2 }
```

Выдаст ли ошибку следующая строка кода:

```
my_numbers["three"] = 3
```

8. Есть функция следующего вида:

$$e^{2 \cdot \frac{x}{y}}$$

Вызов какой функции (вместе с названием библиотеки) надо добавить в код ниже, чтобы получилась правильная реализация математической функции:

```
import math
```

```
x = 10
```

```
y = 5
```

```
e = [] ((2*x)/y)
```

9. Что выдаст следующий код:

```
def scalar_multiply(vector1, vector2):
```

```
    if len(vector1) != len(vector2):
```

```
        print('Векторы должны быть одинаковой длины')
```

```
        exit()
```

```
    product = 0
```

```
    for i in range(len(vector1)):
```

```
        product = product + vector1[i] * vector2[i]
```

```
    return product
```

```
a = [1, 2, 3]
```

```
b = [4, 5, 6, 7]
```

```
print(scalar_multiply(a, b))
```

10. Класс Student наследует свойства и методы класса Person. Как правильно вызвать конструктор родительского класса в конструкторе Student?

Класс Student объявлен следующим образом:

```
class Student(Person):
```

11. Дана функция `add_multiply`, укажите правильные варианты использования этой функции.

Код функции:

```
def add_multiply(a, b, c=1):  
    return (a + b) * c
```

12. Есть список:

```
a = ['Hello', 'World', 1, 2]
```

Как будет выглядеть список `a` после выполнения следующей команды:

```
a.append([3, 4])
```

13. Какое условие надо поставить в блоке `if` в скрипте, приведенном ниже, чтобы скрипт подсчитывал как часто встречаются указанные буквы в слове:

```
counter = {  
    "a" : 0,  
    "h" : 0,  
    "l" : 0,  
    "o" : 0
```

```
}
```

```
letters = counter.keys()
```

```
my_string = "Hello"
```

```
for char in my_string:
```

```
    if условие:
```

```
        counter[char] = counter[char] + 1
```

```
print(counter)
```

14. Простой скрипт должен разбивать строку с именем файла, на имя и расширение, т.е. `'test.csv'` должно превратиться в `'test'` и `'csv'`, скрипт должен работать для файлов с расширением любой длины, подставить в коде ниже подходящий способ разбиения строки с названием файла:

```
file_name = "test.csv"
```

```
name, extention = []
```

```
print("Name: " + name + ", extension: " + extension)
```

15. Есть функция, которая должна возвращать список чисел от 0 до `N`, делящихся на `M`, какое условие нужно подставить в блок `if` чтобы отобрать такие числа?

```
def get_multiples(N, M):
```

```
    mult_list = []
```

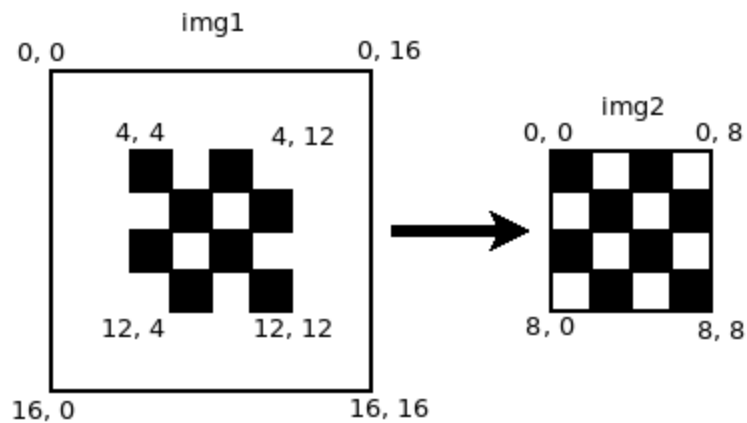
```
    for i in range(N):
```

```
        if условие:
```

```
            mult_list.append(i)
```

```
    return mult_list
```

16. В переменной `img1` хранится черно-белая картинка в виде массива `numpy` `16x16`, необходимо из `img1` вырезать центральную часть размером `8x8` и сохранить в переменной `img2`. Укажите одну строку кода, которой можно решить данную задачу.



17. Заполните пропуск названием функции, чтобы получился массив 5x5, заполненный числом 0.75.

```
np.[](5, 5), 0.75)
```

18. Заполните пропуск так, чтобы приведенная строка создавала случайный массив размером 128x64x3.

```
np.[](128, 64, 3)
```

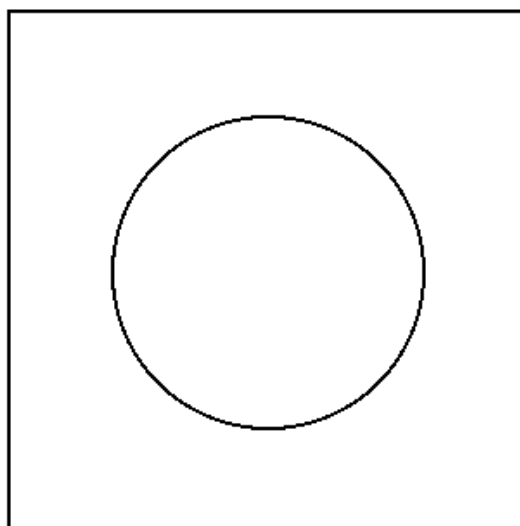
19. Что выдаст следующий код в результате выполнения:

```
import numpy as np
a = np.array([10, 20, 30])
b = 2.5
c = 0.98
d = np.sin(a * c) + b
print(d)
```

20. Заполните пропуски так, чтобы получилась программа, которая читает цветное изображение, конвертирует в черно-белое и выводит на экран.

```
import cv2
img = cv2.imread('D:/colorful.jpg', [])
gray = cv2.[](img, [])
cv2.imshow('grayscale', gray)
cv2.waitKey()
```

21. Есть изображение:



На данном изображении необходимо найти все контуры и разбить их по вложенности, какой способ поиска контуров нужно подставить в код ниже, чтобы выполнить задачу?

```
contours, _ = cv2.findContours(img, СПОСОБ, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
```

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» ОП ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность Промышленная робототехника и робототехнические комплексы (квалификация выпускника – бакалавр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» ОП ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Тюриков М.И., ассистент кафедры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Теория искусственных нейронных сетей» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Теория искусственных нейронных сетей» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с историческими текстами), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 9 наименований, периодическими изданиями – 7 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления *15.03.06 «Мехатроника и робототехника»*.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Теория искусственных нейронных сетей».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Теория искусственных нейронных сетей» ОПОП ВО по направлению *15.03.06 «Мехатроника и робототехника»*, направленность **«Промышленная робототехника и робототехнические комплексы»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Тюриковым М.И., ассистентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.