

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор _____ Хагуров Т.А.
«05» _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.13 НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ВЫЧИСЛЕНИЯ**

Направление

подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль) / специализация

Интеллектуальные системы и технологии

Форма обучения _____ очная

Квалификация _____ магистр

Краснодар

2019

Рабочая программа дисциплины «Нейросетевые технологии и вычисления» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (уровень высшего образования: магистратура)

Программу составил(а):

Николаева Ирина Валентиновна, доц., к.т.н, доц.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий,
протокол № 7 «26 » апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Вишняков Ю.М



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Компьютерных Технологий и Прикладной Математики
протокол № 1 от «15» мая 2018 г

Председатель УМК факультета

Коваленко А.В.



Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Нейросетевые технологии и вычисления» является: формирование у магистров систематизированных знаний в области нейросетевых технологий и подготовка обучаемого к решению практических задач анализа данных в исследованиях и бизнес приложениях с использованием искусственных нейронных сетей.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины: ознакомление с основными архитектурами и алгоритмами обучения искусственных нейронных сетей (ИНС); развитие умения выбирать архитектуру и алгоритм обучения ИНС; формирование навыков использования современного инструментария нейросетевого моделирования.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевые технологии и вычисления» относится обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут полезны при изучении дисциплин, связанных с вопросами разработки, эксплуатации ИС, вопросами принятия решений, а также при выполнении курсовых работ и написании магистерской диссертации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной информатики	основные архитектуры и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной информатики с использованием нейросетевых технологий	способностью применять нейросетевые технологии для решения актуальных и значимых задач фундаментальной информатики
2	ПК-2 Способен эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий, составлять на высоком уровне соответствующие технические описания и инструкции	современный уровень и направления развития нейросетевых технологий	эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области нейросетевого моделирования	навыками использования нейросетевых технологий для выполнения работ в области математического моделирования и информационно-коммуникационных технологий

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			3-й
Контактная работа, в том числе:		72,3	72,3
Аудиторные занятия (всего)		72	72
Занятия лекционного типа		36	36
Лабораторные занятия		36	36
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		0	0
Иная контактная работа:		0,3	0,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)		0	0
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		81	81
Проработка учебного (теоретического) материала		41	41
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		20	20
Подготовка к текущему контролю		20	20
Контроль:		26,7	26,7
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	час.	180	180
	в том числе контактная работа	72,3	72,3
	зач. ед	5	5

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Персептрон и его развитие	16	4		4	8
2	Современные искусственные нейронные сети	16	4		4	8
3	Нейронные сети с прямым распространением сигнала	18	4		4	10
4	Нейронные сети с самоорганизацией на основе конкуренции	18	4		4	10
5	Рекуррентные нейронные сети	18	4		4	10
6	Нейронные сети, использующие статистический подход	16	4		4	8
7	Нечеткие нейронные сети	16	4		4	8

8	Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей	16	4		4	8
9	Инструментарий построения искусственных нейронных сетей	19	4		4	11
	Итого по разделам дисциплины	153	36	0	36	81
	Подготовка к экзамену	26,7				
	КСР	2				
	ИКР	0,3				
	Итого по дисциплине:	182	36	0	36	81

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Персептрон и его развитие	Биологический нейрон. Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса. Персептрон Розенблатта. Правило Хебба. Дельта-правило. Обобщенное дельта-правило. Ограниченность однослойного персептрона. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки.	—
2	Современные искусственные нейронные сети	Математическая модель формального нейрона. Виды активационных функций. Классификация нейронных сетей по виду топологии. Классификация нейронных сетей по способу решения задачи.	—
3	Нейронные сети с прямым распространением сигнала	Линейная нейронная сеть. Многослойная нейронная сеть прямого распространения. Радиальная базисная нейронная сеть. Архитектура, математическая модель, обучение, область применения.	—
4	Нейронные сети с самоорганизацией на основе конкуренции.	Кластеризация с помощью НС. Самоорганизующаяся карта. признаков. Архитектура, математическая модель, обучение, область применения нейронной сети Кохонена.	—
5	Рекуррентные нейронные сети	Общие сведения о рекуррентных нейронных сетях Рекуррентные сети на базе персептрона. Нейронная сеть Элмана (архитектура, математическая модель, обучение, область применения). Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства. Нейронная сеть Хопфилда (архитектура, математическая модель, обучение, область применения).	—

6	Нейронные сети, использующие статистический подход	Метод модельной «закалки». Пример алгоритма минимизации функции. Машина Больцмана. Вероятностные нейронные сети. Архитектура, математическая модель, обучение, область применения нейронной сети PNN.	—
7	Нечеткие нейронные сети	Математические основы нечетких систем. Структура нечеткой сети TSK. Структура сети Ванга-Менделя. Гибридный алгоритм обучения нечетких сетей. Применение алгоритма самоорганизации для обучения нечетких сетей	—
8	Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей	Подбор оптимальной архитектуры нейронной сети. Методы наращивания сети. Подбор обучающих выборок. Добавление шума в обучающие выборки. Примеры использования нейронных сетей.	—
9	Инструментарий построения искусственных нейронных сетей	Классификация инструментария построения искусственных нейронных сетей. Средства разработки. Универсальные нейропакеты. Специализированные нейропакеты.	—

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Персептрон и его развитие	Т
2	Современные искусственные нейронные сети	Т
3	Нейронные сети с прямым распространением сигнала	Т
4	Нейронные сети с самоорганизацией на основе конкуренции.	Т
5	Рекуррентные нейронные сети	Т
6	Нейронные сети, использующие статистический подход	Т
7	Нечеткие нейронные сети	Т
8	Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей	Т
9	Инструментарий построения искусственных нейронных сетей	Т

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устный опрос (УО) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Литература из основного и дополнительного списков
2	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	Литература из основного и дополнительного списков
3	Подготовка к текущему контролю	Образцы программ по темам лабораторных занятий в электронном виде

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

3 Образовательные технологии.

Лекции, лабораторные занятия, тестирование, экзамен.

К образовательным технологиям относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Нейросетевые технологии и вычисления» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель-студент» и «студент-преподаватель», но и «студент-студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, как на лекционных и на лабораторных занятиях или же в процессе докладов с использованием компьютерных технологий.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

3.1 Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения.

Студентам предлагается проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий, как на лекционных, так и на практических занятиях.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

1. Составления плана решения задачи.
2. Определение возможных способов решений задачи.
3. Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.
4. Самостоятельное составление студентами опорных заданий по теме, характеризующих глубину понимания студентами соответствующего материала.

3.2 Доклад (презентация)

Применение на занятии компьютерных технологий позволяет студентам при рассмотрении определенных тем курса более глубоко освоить некоторые понятия. В этой связи определенные лекционные и практические занятия преподавателю целесообразно

проводить в виде презентации. Также в таком виде на практических занятиях по некоторым темам студенты представляют свои доклады.

Примерные темы докладов

Тема 1. История развития научного направления «Искусственные нейронные сети».

Тема 2. История развития научного направления «Искусственные нейронные сети» в России.

Тема 3. Нейросетевые модели автоассоциативной памяти.

Тема 4. Применение нейросетевых технологий в экспертных системах.

Тема 5. Построение и обучение архитектур гибридных нейро-нечетких моделей.

Тема 6. Алгоритмы глубинного обучения.

Тема 7. Адаптивные нейронные сети.

Тема 8. Модели памяти в нейронных сетях.

Тема 10. Понятие памяти в нейробиологическом аспекте.

Тема 11. Библиотеки моделирования аппарата нейронных сетей.

Тема 12. Нейросетевые модели классификации визуальных образов.

Тема 14. Нейросетевые модели классификации текстов.

Тема 15. Применение нейронных сетей в гибридных интеллектуальных системах.

4 Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Персептрон и его развитие	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
2	Современные искусственные нейронные сети	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
3	Нейронные сети с прямым распространением сигнала	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
4	Нейронные сети с самоорганизацией на основе конкуренции.	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
5	Рекуррентные нейронные сети	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
6	Нейронные сети, использующие статистический подход	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
7	Нечеткие нейронные сети	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
8	Проблемы практического использования искусственных нейронных сетей	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен
9	Инструментарий построения искусственных нейронных сетей	ПК-1, ПК-2	устный опрос	экзамен

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно/зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично/зачтено
ПК-1	<i>Знает</i> – на уровне общих представлений, основные архитектуры и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	<i>Знает</i> – достаточно хорошо основные архитектуры и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей	<i>Знает</i> – показывая свободное владение материалом, основные архитектуры и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей
	<i>Умеет</i> – на уровне базовых навыков формулировать и решать актуальные и	<i>Умеет</i> – уверенно, но без проявления творческого подхода формулировать и	<i>Умеет</i> – самостоятельно и творчески формулировать и решать актуальные и

	значимые задачи фундаментальной информатики с использованием нейросетевых технологий	решать актуальные и значимые задачи фундаментальной информатики с использованием нейросетевых технологий	значимые задачи фундаментальной информатики с использованием нейросетевых технологий
	<i>Владеет</i> – на уровне минимальных базовых навыков способностью применять нейросетевые технологии для решения актуальных и значимых задач фундаментальной информатики	<i>Владеет</i> – уверенно, но без проявления творческого подхода способностью применять нейросетевые технологии для решения актуальных и значимых задач фундаментальной информатики	<i>Владеет</i> – демонстрируя глубокие знания и творческий подход способностью применять нейросетевые технологии для решения актуальных и значимых задач фундаментальной информатики
ПК-2	<i>Знает</i> – на уровне общих представлений современный уровень и направления развития нейросетевых технологий	<i>Знает</i> – достаточно хорошо современный уровень и направления развития нейросетевых технологий	<i>Знает</i> – показывая свободное владение материалом, современный уровень и направления развития нейросетевых технологий
	<i>Умеет</i> – на уровне базовых навыков планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области нейросетевого моделирования	<i>Умеет</i> – уверенно, но без проявления творческого подхода планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области нейросетевого моделирования	<i>Умеет</i> – самостоятельно и творчески и эффективно планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области нейросетевого моделирования
	<i>Владеет</i> – на минимальном базовом уровне навыками использования нейросетевых технологий для выполнения работ в области математического моделирования и	<i>Владеет</i> – уверенно, но без проявления творческого подхода навыками использования нейросетевых технологий для выполнения работ в области математического	<i>Владеет</i> – демонстрируя глубокие знания и творческий подход навыками использования нейросетевых технологий для выполнения работ в области математического

	информационно-коммуникационных технологий	моделирования и информационно-коммуникационных технологий	моделирования и информационно-коммуникационных технологий
--	---	---	---

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, в процессе освоения образовательной программы применяется тестирование.

Примеры тестов для контроля знаний
(оцениваемые компетенции ПК-1, ПК-2).

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1.	В математической модели искусственного нейрона силу синаптических связей между нейронами имитируют...	активационные функции
		весовые коэффициенты
		входные сигналы
		выходные сигналы
2.	... является автоассоциативной сетью, ведущей себя подобно памяти, которая может вспомнить сохраненный образец даже по подсказке, представляющей собой искаженную помехами версию нужного образца.	рекуррентная нейронная сеть Элмана
		линейная нейронная сеть
		радиальная базисная нейронная сеть
		нейронная сеть Хопфилда
		нейронная сеть Кохонена
3.	Персептрон Розенблатта представляет собой...	многослойная нейронная сеть прямого распространения
		однослойную нейронную сеть с пороговой функцией активации
		многослойную нейронную сеть с сигмоидной функцией активации
		радиальную базисную нейронную сеть
4.	Задача разбиения заданной выборки объектов (ситуаций) на непересекающиеся подмножества, называется задачей...	многослойную нейронную сеть с биполярной сигмоидной функцией активации
		детализации
		распознавания образов
		прогнозирования
5.	Рекуррентной называется нейронная сеть...	кластеризации
		с обратной связью между различными слоями нейронов
		в которой за один шаг обновляется только один элемент
		прямого распространения сигнала
		обучающаяся без управления

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
6.	В каком случае целесообразно применение искусственной нейронной сети:	выявление тенденций, взаимосвязей в больших объемах данных, искаженных шумами
		построение аппроксимации функции по результатам эксперимента, когда количество опытов невелико
		вычисление значения таблично заданной функции
7.	Поставьте в соответствие фамилии ученых и их вклад в развитие теории нейронных сетей: 1. Мак-Каллок и Питтс 2. Хебб 3. Розенблатт 4. Уидроу и Хофф	а) алгоритм обучения персептрона
		б) непрерывная нелинейная функция активации нейрона
		в) гипотеза математического нейрона – устройства, моделирующего нейрон мозга человека
		г) построение первой нейронной сети
8.	С чем работают нейросетевые алгоритмы?	только со знаками
		только с числами
		с любой символьной информацией
9.	Нейросетевое предсказание банкротств основывается на...	мнениях экспертов о надежности данной корпорации
		статистической обработке конкретных примеров банкротств
		статистической обработке финансовых отчетов фирмы
10.	Нервные стыки, через которые нейрон передает возбуждение другим нейронам называются...	сомы
		дендриты
		аксоны
		синапсы

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (оцениваемые компетенции ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5).

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Биологический нейрон. Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса. Персептрон Розенблатта.
2. Правило Хебба. Дельта-правило. Обобщенное дельта-правило.
3. Ограниченность однослойного персептрона.
4. Многослойный персептрон.
5. Алгоритм обратного распространения ошибки.
6. Математическая модель формального нейрона.
7. Виды активационных функций.
8. Классификация нейронных сетей.
9. Линейная нейронная сеть (архитектура, математическая модель, обучение, область применения).
10. Многослойная нейронная сеть прямого распространения (архитектура, математическая модель, обучение, область применения).
11. Радиальная базисная нейронная сеть (архитектура, математическая модель, обучение, область применения).
12. Архитектура, математическая модель, обучение, область применения нейронной

- сети Кохонена.
13. Рекуррентные сети на базе персептрона.
 14. Нейронная сеть Элмана (архитектура, математическая модель, обучение, область применения).
 15. Нейронная сеть Хопфилда (архитектура, математическая модель, обучение, область применения).
 16. Метод модельной «закалки».
 17. Пример алгоритма минимизации функции. Машина Больцмана.
 18. Вероятностные нейронные сети.
 19. Архитектура, математическая модель, обучение, область применения нейронной сети PNN.
 20. Математические основы нечетких систем.
 21. Структура нечеткой сети TSK.
 22. Структура сети Ванга-Менделя.
 23. Гибридный алгоритм обучения нечетких сетей.
 24. Применение алгоритма самоорганизации для обучения нечетких сетей
 25. Подбор оптимальной архитектуры нейронной сети.
 26. Методы наращивания сети.
 27. Подбор обучающих выборок.
 28. Добавление шума в обучающие выборки.
 29. Примеры использования нейронных сетей.
 30. Классификация инструментария построения искусственных нейронных сетей.

4.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для выполнения практического задания необходимо разобрать материал по соответствующей теме практического занятия. При этом используются указания, данные преподавателем в ходе занятия, а также теоретический материал из списка основной литературы. Если студент не смог понять приведенный в указанных заданиках материал, то он может получить консультацию преподавателя.

Лабораторные работы выполняются, как правило, в компьютерном классе. Отдельные работы могут выполняться в аудитории при наличии у студентов портативных компьютеров.

На лабораторных занятиях изучаются вопросы практического использования возможностей компьютера для решения поставленной задачи. Студент должен правильно выбрать необходимые средства для решения задачи, решить задачу, проверить правильность полученного решения. По отдельным темам студентам поручается выступить с докладами на занятиях.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Пятаева, А.В. Интеллектуальные системы и технологии : учеб. пособие / А.В. Пятаева, К.В. Раевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 144 с. - ISBN 978-5-7638-3873-2. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1032131>
2. Основы искусственного интеллекта / Боровская Е.В., Давыдова Н.А., - 3-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-00101-421-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/366789>
3. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: Учебник / Ясницкий Л.Н. - М.:Лаборатория знаний, 2016. - 224 с.: ISBN 978-5-00101-417-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977825>

5.2 Дополнительная литература:

1. Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты: Монография / Кохонен Т., - 3-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2017. - 660 с.: . - (Адаптивные и интеллектуальные системы) ISBN 978-5-00101-461-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/478101>

2. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка ; пер. с англ. А.В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1027758>

3. Интеллектуальные системы и нечеткая логика : учебник / В.П. Корячко, М.А. Бакулева , В.И. Орешков. - М.: КУРС, 2017. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-39-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/882796>

5.3 Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий. Научно-технический и производственный журнал. – М.: ООО «Издательский дом «Спектр». – Режим доступа: <http://www.vkit.ru/>.

2. Интеллектуальные системы. Теория и приложения. Журнал, издающийся под эгидой МГУ им. М.В. Ломоносова, Научного Совета по комплексной проблеме «Кибернетика» РАН, Отделения «Математическое моделирование технологических процессов» МАТН, Секции «Информатика и кибернетика» РАЕН. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=ista&option_lang=rus

3. Информационные технологии. Научно-технический и научно-производственный журнал. – Режим доступа: <http://novtex.ru/IT/>

4. Искусственный интеллект и принятие решений. Журнал Российской академии наук. М.: Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук. – Режим доступа: <http://www.aidt.ru/index.php?lang=ru>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

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

Преподавание дисциплины «Нейросетевые технологии и вычисления» ведется с использованием трех форм занятий: лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов. При реализации различных видов учебной работы по дисциплине используются следующие методы: словесный, практический, наглядный методы обучения, работа с книгой. При чтении лекций используется объяснительно-иллюстрационный метод с элементами проблемного изложения учебной информации. Лабораторные работы проводятся с применением активных и интерактивных методов. Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий.

Лекционные занятия проходят в аудитории с использованием проектора и демонстрационного экрана.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, оснащенных персональными компьютерами. Имеется доступ к сети Интернет.

Самостоятельная работа проводится студентами во внеаудиторное время с использованием литературы, информационных ресурсов Интернет и частных технических средств. Студенты, не имеющие персональных компьютеров, имеют возможность

выполнять задания за счет ресурсов университета.

Оценочные средства текущего контроля предназначены для выявления сформированности компетенций, на которые направлена данная дисциплина, на определенных этапах учебного процесса. Оценочными средствами текущего контроля при изучении дисциплины «Интеллектуальные информационные системы и технологии» служат тесты с открытыми и закрытыми вопросами, которые состоят из условий (вопросов) и вариантов ответов для выбора.

Промежуточной аттестацией по данной дисциплине является экзамен.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

1. Среда Модульного Динамического Обучения КубГУ moddle.kubsu.ru.
2. Электронная почта.
3. Презентации с использованием проектора и экрана.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. Компиляторы для программирования на языке Python.
2. Система создания презентаций Microsoft PowerPoint
3. Текстовый процессор Microsoft Word

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
2. КиберЛенинка: научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
4. Сайт издательства «Открытые системы». Раздел «Искусственный интеллект» – Режим доступа: https://www.osp.ru/tag/artificial_intelligence
5. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: сайт. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
6. ЭБС издательства «Лань». – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
7. Электронная библиотека КубГУ. – Режим доступа: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web>
8. Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.znaniium.com>

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, укомплектованная проектором и экраном
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная компьютерами для работы студентов.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория, укомплектованная компьютерами для работы студентов
4.	Самостоятельная работа	Лаборатория, укомплектованная компьютерами для работы студентов