

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ГУМАНИТАРНОЙ СФЕРЕ
Кафедра математики, логики и интеллектуальных систем в гуманитарной сфере

Проблемы современной робототехники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

45.04.04 Интеллектуальные системы в гуманитарной среде

Когнитивное и программное обеспечение интеллектуальных роботов и программирование
интеллектуальных систем

Уровень квалификации выпускника: магистр

Форма обучения очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2019

«Проблемы современной робототехники»

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Доктор физико-математических наук, профессор

Е.В. Павловский

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры МЛиИС

№__7__ от__10.06.2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины (*модуля*)

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценок

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы семинарских занятий

9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.3. Иные материалы

Приложения

Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приложение 2. Аннотация дисциплины

Приложение 3. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины: В процессе обучения теории нейроуправления роботами преследуются несколько целей. Одна из них – подготовить выпускника, знающего и способного применять современные теории нейроуправления, их понятия и средства при использовании и проектировании роботов. Другой целью курса можно считать обучение слушателей современному математическому стилю моделирования в информатике и приобретение у студентов навыков математического и натурального моделирования роботов с использованием современных компьютерных и технических средств.

Задачи дисциплины: освоение базовых математических и теоретико-механических понятий теорий нейроуправления и навыков, необходимых для получения требуемых

компетенций в области робототехники, мехатроники, дискретной математики, информатики, программирования и моделирования.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-1	способностью приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Знать: <ul style="list-style-type: none"> ● базовые понятия нейронных сетей, нейроуправления Владеть: <ul style="list-style-type: none"> ● терминологией нейросетей и нейроуправления
ОПК-5	готовностью выявить сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь соответствующий математический аппарат и информационные технологии для их решения	Знать: <ul style="list-style-type: none"> ● базовые понятия нейронных сетей, нейроуправления Уметь: <ul style="list-style-type: none"> ● решать простые задачи по компьютерному моделированию в мехатронике
ПК-24	способностью строить математические модели и разрабатывать алгоритмы обработки информации с использованием современных математических методов	Знать: <ul style="list-style-type: none"> ● базовые понятия нейронных сетей, нейроуправления ● понятия теории графов, базовые алгоритмы на графах и сетях ● простейшие математические операции, используемые в представлении знаний ● стандартные структуры данных (в том числе списки, стеки, очереди, деревья, графы), методы программирования аппаратной части микроконтроллеров Владеть: <ul style="list-style-type: none"> ● простейшими навыками решения задач управления роботами в нейросетевом базисе ● методами искусственного интеллекта в управлении роботами

ПК-27	способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современных программных средств и информационных технологий	Знать: <ul style="list-style-type: none"> ● базовые понятия нейронных сетей, нейроуправления Уметь: <ul style="list-style-type: none"> ● строить модели нейронных сетей в мехатронике и исследовать их ● строить модели нейронных управляющих систем Владеть: <ul style="list-style-type: none"> ● методами искусственного интеллекта в управлении роботами
-------	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проблемы современной робототехники» входит в состав факультативной части блока ФТД. ФТД1 дисциплин учебного плана по направлению подготовки 45.04.04 «Интеллектуальные системы в гуманитарной среде» магистерской программы «Когнитивное и программное обеспечение интеллектуальных роботов и программирование интеллектуальных систем».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные (в рамках бакалавриата) в ходе изучения следующих дисциплин: «Алгебра», «Математическая логика», «Информатика», «Английский язык».

2. Структура дисциплины

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Программой дисциплины предусмотрены: лекционные занятия – 8 академических часа, практические занятия – 12 академических часов, самостоятельная работа студента – 52 академических часов.

Дисциплина читается в 3-ем семестре.

№ п/ п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семес т	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточно й аттестации (по семестрам)
				лекци и	лабораторны е работы	сем и- нар ы	само- стоятельна я работа	

1	Понятие искусственного нейрона, нейронные сети. Нейропроцессоры.	3	1-2	2		2	8	Оценка выполнения практических заданий
2	Типы нейронных сетей. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.	3	3-6	2		3	12	Оценка выполнения практических заданий
3	Нейросети и нейронные регуляторы.	3	7-9	2		3	12	контрольная работа
4	Нейросеть в задаче езды по линии. Моделирование.	3	10-14	2		3	16	разработка примера
	Промежуточная аттестация (зачёт)	3	14			1	4	Контрольная работа
	Итого			8		12	52	

3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Понятие искусственного нейрона, нейронные сети. Нейропроцессоры.	Нейрон Маккаллока-Питтса, формальный нейрон. Биологический прототип. Связи между нейронами. Передаточная функция нейрона, типы передаточных функций. Математическая модель, взвешенный сумматор. Нейронная сеть. Нейропроцессоры, возможности и недостатки.
2.	Типы нейронных сетей. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.	Типы нейронных сетей. Простой персептрон. Многослойный персептрон, синтез структуры. Сеть Кохонена. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.
3.	Нейросети и нейронные регуляторы.	Принципы построения нейронного регулятора. Общий взгляд. Модели. Моделирование.

4.	Нейросеть в задаче езды по линии. Моделирование.	Постановка задачи. Структура нейросети. Модель. Тренировка сети, управление. Моделирование.
----	--	---

4. Образовательные технологии¹

<i>№ п/ п</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Виды учебной работы</i>	<i>Информационные и образовательные технологии</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
1	Понятие искусственного нейрона, нейронные сети. Нейропроцессоры .	Лекция + Лаб. 1-4 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
2	Типы нейронных сетей. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.	Лекция + Лаб. 1-4 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
3	Нейросети и нейронные регуляторы. .	Лекция + Лаб. 1-4 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты
4	Нейросеть в задаче езды по линии. Моделирование.	Лекция + Лаб. 1-4 Самостоятельная работа	Теоретическая лекция. Лаб.-обсуждение. Практикум по решению задач. Консультирование посредством электронной почты

В разделе указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебных занятий для наиболее эффективного освоения дисциплины. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей (п.34. Приказ №301).

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

<i>Форма контроля</i>	<i>Срок отчетности</i>	<i>Макс. количество баллов</i>	
		<i>За одну работу</i>	<i>Всего</i>
Текущий контроль:			
• Опрос (1—5)	2—16 недели	5 баллов	20 баллов
• дом. задание (темы 1—5)	2—16 недели	5 баллов	20 баллов
• контр. работа (темы 1—3)	10 неделя	20 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация зачет	17 неделя		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)			100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетвори-тельно»/ «зачтено (удовлетвори-тельно)»/ «зачтено»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p>

		Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примеры оценочных средств, используемых в теоретической части курса.

Индивидуальный проект:

Тренировка нейроконтроллера квадрокоптера.

Контрольные вопросы к зачету

1. Искусственный нейрон. Нейрон Маккаллока-Питтса, формальный нейрон.
2. Биологический прототип нейрона. Свойства.
3. Передаточная функция нейрона, типы передаточных функций.
4. Математическая модель нейрона, взвешенный сумматор.
5. Нейронная сеть. Общая концепция.
6. Нейропроцессоры, возможности и недостатки.
7. Типы нейронных сетей. Простой персептрон.
8. Многослойный персептрон, синтез структуры.
9. Сеть Кохонена.
10. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования,
11. Принципы построения нейронного регулятора. Общий взгляд
12. Модели нейронных регуляторов.
13. Структура нейросети в задаче езды по линии.
14. Нейроуправление роботом при езде по линии, принципы и модель.
15. Нейролокализация для роботов. Общая концепция.

16. Нейролокализация для антропного двуногого робота. Модель.
17. Нейролокализация для шестиногого робота. Модель.
18. Понятие системы с дефицитом управлений. Квадрокоптер как система с дефицитом управлений.
19. Тренировка нейроконтроллера квадрокоптера.
20. Управление квадрокоптером, взлет-парение-посадка.
21. Управление квадрокоптером, полет по траектории.
22. Управление квадрокоптером, стабилизация.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

а) Основная литература

1. Т.Бройнль. Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления. / Под ред. В.Е.Павловского. // Ижевск, Изд-во "Институт компьютерных исследований". ISBN 978-5-4344-0046-6. 2012 г. 520 стр.
2. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. — 1-е изд. — Высшая школа, 2002. — с.184.
3. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 1-е изд. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001. — с.382
4. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104
5. Ловин Д. Создаем робота-андроида своими руками [Электронный ресурс] / Д. Ловин; пер. с англ. Г. Мельникова. - М.: ДМК пресс, 2009. - 312 с.: ил. - ISBN 5-9706-0032-6. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406517>
6. Патрушева Т.Н. Сенсорика. Современные технологии микро- и нанoeлектроники: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федер. ун-т, 2014. - 260 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-006376-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=374604>

б) Дополнительная литература

1. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. (The Essence of Neural Networks). First Edition. — 1-е изд. — «Вильямс», 2001. — с.288.
2. Комарцова Л. Г., Максимов А. В. Нейрокомпьютеры. — 1-е изд. — Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — с.320.
3. Аляутдинов М.А., Галушкин А.И., Казанцев П.А., Остапенко Г.П. Нейрокомпьютеры: от программной к аппаратной реализации. — М.: Горячая линия - Телеком, 2008. — с.152.
4. Горбань А.Н., Россиев Д.А., Нейронные сети на персональном компьютере. — Новосибирск: Наука, 1996. — с.2
5. Непомнящий, О. В. Проектирование сенсорных микропроцессорных систем управления [Электронный ресурс]: Монография / О. В. Непомнящий, Е. А. Вейсов. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2010. - 149 с. - ISBN 978-5-7638-1985-4 <http://znanium.com/bookread2.php?book=442126>

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_нейрон
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейрокомпьютер>
3. <http://neuronus.com/stat.html>

Перечень БД и ИСС

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Применительно к данной дисциплине, следует отметить, что она, по существу, является введением в прикладную математическую теорию, поэтому применение в ней информационных технологий носит вспомогательный характер. В ней используются следующие информационные технологии.

- Преподаватель или подготовивший доклад (или краткое сообщение) студент могут представить изучаемый материал посредством демонстрации презентаций.
- Обращения к представленным в сети Интернет-ресурсам по онтологиям.
- Электронная почта и другие средства Интернет используется студентами для общения с преподавателем.

1. Перечень ПО

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	ОС «Альт Образование» 8	ООО «Базальт СПО	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
5	Microsoft Office 2016	Microsoft	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1 Планы практических занятий

Таблица П1.1

Наименование раздела дисциплины	Кол-во часов	Вопросы для изучения	Литература
Понятие искусственного нейрона, нейронные сети. Нейропроцессоры.	2	Нейрон Маккаллока-Питтса, формальный нейрон. Биологический прототип. Связи между нейронами. Передающая функция нейрона, типы передаточных функций. Математическая модель, взвешенный сумматор. Нейронная сеть. Нейропроцессоры, возможности и недостатки.	Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation.Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104.
Типы нейронных сетей. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.	2	Типы нейронных сетей. Простой персептрон. Многослойный персептрон, синтез структуры. Сеть Кохонена. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.	Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation.Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104.
Нейросети и нейронные регуляторы.	2	Принципы построения нейронного регулятора. Общий взгляд. Модели. Моделирование.	Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation.Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104.
Нейросеть в задаче езды по линии. Моделирование.	2	Постановка задачи. Структура нейросети. Модель. Тренировка сети, управление. Моделирование.	Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation.Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104.

Таблица П1.2

Планы практических (семинарских) занятий. Методические указания по организации и проведению

Тема 1. (2 ч.) Понятие искусственного нейрона, нейронные сети. Нейропроцессоры

Цель занятий: усвоить основные понятия теории нейронных сетей, усвоить основные свойства формальных нейронов и нейросетей, нейропроцессоров, подготовиться к моделированию нейронных сетей, усвоить принципы программирования сетей.

Форма проведения – обсуждение, видеопрезентации, решение задач, опрос.

Вопросы для обсуждения:

Что такое искусственный нейрон? Сравнение с биологическим прототипом.

Что такое передаточная функция нейрона? Какие известны их типы?

Что такое нейронная сеть?

Контрольные вопросы:

1. Искусственный нейрон. Нейрон Маккаллока-Питтса, формальный нейрон.
2. Биологический прототип нейрона. Свойства.
3. Передаточная функция нейрона, типы передаточных функций.
4. Математическая модель нейрона, взвешенный сумматор.
5. Нейронная сеть. Общая концепция.
6. Нейропроцессоры, возможности и недостатки.

Список источников и литературы:

1. Т.Бройнль. Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления. / Под ред. В.Е.Павловского. // Ижевск, Изд-во "Институт компьютерных исследований". ISBN 978-5-4344-0046-6. 2012 г. 520 стр.
2. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. — 1-е изд. — Высшая школа, 2002. — с.184.
3. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 1-е изд. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001. — с.382
4. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_нейрон

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейрокомпьютер>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, видеопроектор, ноутбук, модели роботов.

Тема 2. (3 ч.) Типы нейронных сетей. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.

Цель занятий: усвоить основные понятия нейронных сетей, методы конструирования нейронных сетей, изучить основные (1-2) пакеты моделирования нейронных сетей.

Форма проведения – обсуждение, решение задач, опрос.

Вопросы для обсуждения:

Что такое нейросеть в управлении?

Типы нейросетей, что это?

Как конструировать нейросеть в МАТЛАБ?

Перечислить пакеты нейромоделирования, что это?

Контрольные вопросы:

1. Типы нейронных сетей. Простой персептрон.
2. Многослойный персептрон, синтез структуры.
3. Сеть Кохонена.
4. Конструирование нейронных сетей.
5. Пакеты моделирования.

Список источников и литературы:

1. Т.Бройнль. Встраиваемые робототехнические системы. Проектирование и применение мобильных роботов со встроенными системами управления. / Под ред. В.Е.Павловского. // Ижевск, Изд-во "Институт компьютерных исследований". ISBN 978-5-4344-0046-6. 2012 г. 520 стр.
2. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. — 1-е изд. — Высшая школа, 2002. — с.184.
3. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 1е изд. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001. — с.382
4. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_нейрон
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейрокомпьютер>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, видеопроектор, ноутбук.

Тема 3. (3 ч.) Нейросети и нейронные регуляторы.

Цель занятий: изучить подходы нейронных сетей к построению регуляторов.

Форма проведения – обсуждение, решение задач, опрос.

Вопросы для обсуждения:

Что такое нейронный регулятор?

Перечислить свойства нейрорегуляторов.

Контрольные вопросы:

1. Принципы построения нейронного регулятора. Общий взгляд
2. Модели нейронных регуляторов.
3. Примеры нейронных регуляторов.

Список источников и литературы:

1. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. — 1-е изд. — Высшая школа, 2002. — с.184.
2. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 1-е изд. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001. — с.382
3. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_нейрон
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейрокомпьютер>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, видеопроектор, ноутбук.

Тема 4. (3 ч.) Нейросеть в задаче езды по линии. Моделирование.

Цель занятий: изучить конкретные нейронные регуляторы, изучить пример нейроуправления в задаче езды по линии.

Форма проведения – обсуждение, решение задач, опрос.

Вопросы для обсуждения:

1. Структура нейросети в задаче езды по линии.
2. Нейроуправление роботом при езде по линии, принципы.
3. Нейроуправление роботом при езде по линии, описание модели.
4. Тренировка модели управления ездой по линии.

Контрольные вопросы:

1. Структура нейросети в задаче езды по линии.
2. Нейроуправление роботом при езде по линии, принципы.
3. Нейроуправление роботом при езде по линии, описание модели.
4. Тренировка модели управления ездой по линии.

Список источников и литературы:

1. Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. Нейросетевые системы управления. — 1-е изд. — Высшая школа, 2002. — с.184.
2. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. — 1-е изд. — М.: Горячая линия - Телеком, 2001. — с.382
3. Саймон Хайкин. Нейронные сети. Полный курс. Neural Networks: A Comprehensive Foundation.Изд-во: Вильямс. 2006 г. с.1104.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственный_нейрон
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейрокомпьютер>

Материально-техническое обеспечение занятия: доска, видеопроектор, ноутбук.

Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Глоссарий ФОС

1. Компетенция - способность применять знания, умения и навыки в конкретном виде профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, освоившие образовательную программу;

2. Критерии оценивания компетенции – признаки, на основании которых происходит оценка по показателям компетенций;

3. Показатели – это уровни сформированности компетенции, выражаемые в обобщенной характеристике процесса и результата освоения компетенции;

4. Фонд оценочных средств – комплекс оценочных средств, контрольноизмерительных и методических ма

териалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций обучающихся и качества результатов обучения в ходе освоения образовательной программы высшего образования;

5. Шкала оценивания - система оценивания качества освоения образовательных программ через систему балльных, цифровых или буквенных обозначений;

6. Этапы формирования компетенции – определенная стадия процесса формирования компетенции (знать, уметь, владеть).

Приложение выполнено в соответствии с пунктом 21 приказа МОН от 19.12.2013 №1367

ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине состоит из 4 разделов:

1 раздел. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

2 раздел. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

3 раздел. 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;

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

Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) или практике определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

В 1 разделе ФОС указываются этапы формирования компетенций, формируемых данной дисциплиной.

Таблица П2.1

Перечень компетенций, формируемых дисциплиной с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Описание этапов формирования компетенции
1.	ОК-1, ОПК-5, ПК-24, ПК-27	Знать: <ul style="list-style-type: none">• основные понятия мехатроники;

		<ul style="list-style-type: none"> • примеры основных структур нейронных сетей • основные направления приложений нейронных сетей в робототехнике; • алгоритмы дискретной математики для роботов; • простейшие математические операции, используемые в нейроуправлении.
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать простые задачи по компьютерному моделированию в нейронных технологиях; • строить модели нейроуправления в мехатронике; • строить модели нейронных контроллеров (программно-аппаратных).
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • терминологией нейросетей (НС) и навыками моделирования НС; • простейшими навыками решения задач управления роботами; • методами НС в управлении роботами; • простейшими навыками синтеза представления знаний интеллектуальными роботами на основе НС.

2 раздел ФОС.

Заполняется таблица № 2, содержащая информацию о показателях и критериях оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, описание шкал оценивания.



Таблица П2.2

Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций на этапах их формирования В

таблице ниже традиционные оценки: 5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно

Код компетенции	Описание этапов формирования компетенции	Показатели	Критерии оценивания (признаки, на основании которых происходит оценка по показателям)	Шкалы оценивания		
				Традиционная	Баллы	ECTS
ОК-1, ОПК-5, ПК-24, ПК-27,	Знать: <ul style="list-style-type: none"> основные понятия мехатроники; примеры основных структур нейронных сетей		Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, некоторые учебные задания не выполнены.	3	55-67	D, E
			Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, без пробелов, все учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов.	4	68-82	C
			Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов.	5	83-100	A, B

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> решать простые задачи по компьютерному моделированию в нейронных технологиях; строить модели нейруправления 		Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.	3	55-67	D, E
--	---	--	---	---	-------	------

Код компетенции	Описание этапов формирования компетенции	Показатели	Критерии оценивания (признаки, на основании которых происходит оценка по показателям)	Шкалы оценивания		
				Традиционная	Баллы	ECTS
	<p>в мехатронике;</p> <ul style="list-style-type: none"> строить модели нейронных контроллеров (программно-аппаратных). 		Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.	4	68-82	C
			Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены.	5	83-100	A, B
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> терминологией нейросетей (НС) и навыками моделирования НС; простейшими навыками решения задач управления роботами; методами НС в управлении роботами; 		Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	3	55-67	D, E

	<ul style="list-style-type: none"> простейшими навыками синтеза представления знаний интеллектуальными роботами на основе НС. 		<p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	4	68-82	C
Код компетенции	Описание этапов формирования компетенции	Показатели	Критерии оценивания (признаки, на основании которых происходит оценка по показателям)	Шкалы оценивания		
				Традиционная	Баллы	ECTS
			<p>Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному значению.</p>	5	83-100	A,B

Примечание: итоговая оценка по дисциплине (с одной формируемой компетенцией) определяется как среднее арифметическое из суммы баллов, полученных студентом в результате освоения каждого этапа формирования компетенции, деленное на количество этапов. Пример расчета итоговой оценки по дисциплине (одна формируемая компетенция):

Сумма баллов по итогам первого этапа (знать) – 74 балла

Сумма баллов по итогам второго этапа (уметь) – 68 баллов

Сумма баллов по итогам по третьего этапа (владеть) – 88 баллов

Итоговый результат – $(74+68+88) / 3 = 77$ баллов

3 раздел ФОС.

Заполняется таблица № 3, содержащая виды оценочных средств для каждого этапа формирования компетенции.

Таблица П2.3

Оценочные средства, соответствующие конкретным этапам формирования компетенций

Код компетенции	Описание этапов формирования компетенции	Наименование оценочных средств
ОК-1, ОПК-5, ПК-24, ПК-27	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия мехатроники; • примеры основных структур нейронных сетей • основные направления приложенней нейронных сетей в робототехнике; • алгоритмы дискретной математики для роботов; • простейшие математические операции, используемые в нейроуправлении. 	Опросы Тесты Выполнение практических заданий Зачет
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • решать простые задачи по компьютерному моделированию в нейронных технологиях; • строить модели нейроуправления в мехатронике; • строить модели нейронных контроллеров (программно-аппаратных). 	Выполнение практических заданий Контрольная работа 1 Зачет

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • терминологией нейросетей (НС) и навыками моделирования НС; • простейшими навыками решения задач управления роботами; • методами НС в управлении роботами; • простейшими навыками синтеза представления знаний интеллектуальными роботами на основе НС. 	<p>Активность работы на семинарских занятиях</p> <p>Выполнение практических заданий</p> <p>Контрольная работа 2</p> <p>Зачет</p>
--	--	--

Типовые примеры используемых оценочных средств

4 раздел ФОС содержит методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций описывается процедура оценивания этапов формирования компетенции.

Например: методические материалы о промежуточном контроле успеваемости и сроках и формах его проведения.

<i>Форма контроля</i>	<i>Срок отчетности</i>	<i>Макс. количество баллов</i>	
		<i>За одну работу</i>	<i>Всего</i>
Текущий контроль: Опрос дом. задание (темы 1—4) контр. работа (темы 1—2)	2—10 недели	5 баллов	20 баллов
	2—10 недели	5 баллов	20 баллов
	11 неделя	20 баллов	20 баллов
Промежуточная аттестация (зачет)	14 неделя		40 баллов
Итого за семестр (дисциплину)			100 баллов

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, набравшему не менее 50 баллов в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации. Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

<i>100-балльная шкала</i>	<i>Традиционная шкала</i>		<i>Шкала ECTS</i>
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания Текущий контроль Предусмотрены следующие формы текущего контроля:

- активность работы на лабораторных занятиях;
- выполнение домашних заданий;
- разработка индивидуального проекта;
- сдача зачета (в конце 3-го семестра).

За активную работу на лабораторных занятиях студент и за домашние задания в каждом семестре студент может набрать в сумме 20 баллов, за разработку индивидуального проекта — 20 баллов, за зачет (вопрос и задача) — 40 баллов. Общее количество баллов равно 100. Оценка выставляется в соответствии с набранными баллами.

Приложение 2. Аннотация

Дисциплина «Проблемы современной робототехники» является факультативом блока ФТД учебного плана по направлению подготовки 45.04.04 «Интеллектуальные системы в гуманитарной среде». Дисциплина реализуется на Отделении интеллектуальных систем в гуманитарной сфере УНЦ интеллектуальной робототехники.

Цели дисциплины: В процессе обучения теории нейроуправления роботами преследуются несколько целей. Одна из них – подготовить выпускника, знающего и способного применять современные теории нейроуправления, их понятия и средства при использовании и проектировании роботов. Другой целью курса можно считать обучение слушателей современному математическому стилю моделирования в информатике и приобретение у студентов навыков математического и натурного моделирования роботов с использованием современных компьютерных и технических средств. Задачи: освоение базовых математических и теоретико-механических понятий теорий нейроуправления и навыков, необходимых для получения требуемых компетенций в области робототехники, мехатроники, дискретной математики, информатики, программирования и моделирования.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способностью приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; ОК-2 – способностью выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования;

ОПК-5 – способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для

формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;

ПК-24 – способностью к разработке логических и алгоритмических средств интеллектуальных систем;

ПК-27 – способностью самостоятельно выполнять исследования для решения научноисследовательских и производственных задач с использованием современных программных средств и информационных технологий;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- базовые понятия нейронных сетей, нейроуправления (ОК-1, ОПК-5, ПК-24, ПК-27);
- понятия теории графов, базовые алгоритмы на графах и сетях (ПК-24);
- простейшие математические операции, используемые в представлении знаний (ПК-24);
- стандартные структуры данных (в том числе списки, стеки, очереди, деревья, графы), методы программирования аппаратной части микроконтроллеров (ПК-24);

Уметь:

- решать простые задачи по компьютерному моделированию в мехатронике (ОПК-5);
- строить модели нейронных сетей в мехатронике и исследовать их (ПК-27);
- строить модели нейронных управляющих систем (ПК-27).

Владеть:

- терминологией нейросетей и нейроуправления (ОК-1);
- простейшими навыками решения задач управления роботами в нейросетевом базисе (ПК-24);
- методами искусственного интеллекта в управлении роботами (ПК-24, ПК-27);

Рабочей программой предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме практических заданий, контрольной работы, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ²

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
4	Приложение №1	08.06.2020	6

1. Структура дисциплины (к п. 2 РПД на 2020)**Структура дисциплины для очной формы обучения**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 76 академических часов.

Программой дисциплины предусмотрены: лекционные занятия – 8 академических часа, практические занятия – 12 академических часов, самостоятельная работа студента – 56 академических часов.

Дисциплина читается в 3-ем семестре.

№ п/п	Раздел Дисциплины			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	лабораторные работы	семинары	самостоятельная работа	
1	Понятие искусственного нейрона, нейронные сети. Нейропроцессоры.	3	1-2	2		2	8	Оценка выполнения практических заданий
2	Типы нейронных сетей. Конструирование нейронных сетей. Пакеты моделирования, технология моделирования.	3	3-6	2		3	14	Оценка выполнения практических заданий
3	Нейросети и нейронные регуляторы.	3	7-9	2		3	14	контрольная работа
4	Нейросеть в задаче езды по линии. Моделирование.	3	10-14	2		3	16	разработка примера
	Итоговая аттестация	3	14			1	4	зачет

	Итого			8		12	56	
--	-------	--	--	---	--	----	----	--

2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020 г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ. для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

3. Перечень БД и ИСС (к п. 6.2 на 2020 г.)

№п /п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Профессиональные полнотекстовые БД JSTOR Издания по общественным и гуманитарным наукам Электронная библиотека Grebennikon.ru
4	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

4. Состав программного обеспечения (ПО) (к п. 7 на 2020 г.)

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Adobe Master Collection CS4	Adobe	лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft	лицензионное
3	Windows 10 Pro	Microsoft	лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

5	Zoom	Zoom	лицензионное
---	------	------	--------------