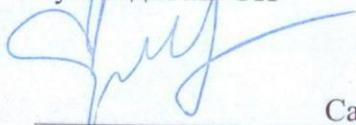




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Саранин А.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 19 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Физики низкоразмерных структур  
(название кафедры)  
Саранин А.А.  
(Ф.И.О. зав.каф.)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

« 19 » сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Оптические системы искусственного интеллекта  
Направление подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника  
магистерская программа "Нанотехнологии в электронике"

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3  
лекции \_\_\_\_ час.  
практические занятия \_\_\_\_ час.  
лабораторные работы 68 час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_ /пр. \_\_\_\_ /лаб. \_\_\_\_ час.  
в том числе в электронной форме лек. \_\_\_\_ /пр. \_\_\_\_ /лаб. \_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 45 час.  
в том числе с использованием МАО \_\_\_\_ час.  
в том числе контролируемая самостоятельная работа 9 час.  
в том числе в электронной форме \_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 112 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
курсовая работа / курсовой проект 3 семестр  
зачет  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 13.06.2017 № 12-13-1206.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № 1 от « 19 » сентября 2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой Саранин А.А. \_\_\_\_\_  
Составитель (ли): д.ф.-м.н. Каменев О.Т.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

### **Study program in 11.04.04 Electronics and nanoelectronics**

#### **Course title: Optical system of artificial intelligence**

#### **Basic part of Block, 5 credits**

**Instructor:** O.T. Kamenev, doctor of physical and mathematical sciences, Professor of the General and experimental physics department, School of Natural Sciences of Far Eastern Federal University.

#### **At the beginning of the course a student should be able to:**

GPC-1, the ability to understand general problems in the subject of investigation and choose methods and facilities of solving the problems.

GPC-5 Readiness to draw up, submit, report and defend the results of the performed work

#### **Learning outcomes:**

SPC-3. readiness to master principles of planning and methods of automation of experiment on the basis of information and measuring complexes as means of increase of accuracy and decrease in expenses on its carrying out, to master skills of measurements in real time

SPC-4 Ability to organize and conduct experimental studies using modern tools and methods;

SPC-6 Ability to plan and conduct experiments on modeling and practical determination of structure and properties of materials promising for electronics and nanoelectronics

#### **Course description:**

The purpose of the discipline - the study of the most important physical processes, phenomena and laws that determine the operation of optical processors and artificial intelligence systems. Principles of optical neural networks are discussed in detail. Teacher gives students a task for the upcoming laboratory work. Hence, to be prepared for the work students have to study the recommended literature.

#### **Main course literature:**

1. Jones, M.T. Programming artificial intelligence in applications [Electronic resource]:. - Electron. Dan. - M.: DMK Press, 2011. - 312 p. - Access mode: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1244](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244).

2. Romanenko, S.A. The use of modern means of mathematical analysis in

flotation [Electronic resource]: / S.A. Romanenko, A.S. Olennikov. - Electron. Dan. - M.: Mining Book, 2013. - 18 p. - Access mode: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49805](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49805).

3. Galushkin, A.I. Neural networks. Fundamentals of the theory [Electronic resource]:. - Electron. Dan. - M.: Hotline - Telecom, 2010. - 496s. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/12005>.

4. Dyakonov, V.P. MATLAB 6.5 SP1 / 7/7 SP1 / 7 SP2 + Simulink 5/6. Tools of artificial intelligence and bioinformatics [Electronic resource]: / V.P. Dyakonov, V.V. Kruglov. - Electron. Dan. - M.: SOLON-Press, 2009. - 454 p. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/8683>.

5. Borisov, V.V. Fuzzy models and networks. [Electronic resource]: study guide / V.V. Borisov, V.V. Kruglov, A.S. Fedulov. - Electron. Dan. - M.: Hotline-Telecom, 2012. - 284 p. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/12007>.

**Form of final knowledge control: exam.**

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа «Оптические системы искусственного интеллекта» разработана для студентов 2 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Оптические системы искусственного интеллекта» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ.05.02

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (68 час), самостоятельная работа студента (112 час.), из них на подготовку к экзамену 36 час. Предусмотрена курсовая работа. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 3 семестре.

**Цель:** изучение важнейших физических процессов, явлений и закономерностей, определяющих работу оптических процессоров и систем искусственного интеллекта.

### **Задачи:**

1. Формирование у студентов знаний об основных математических моделях систем искусственного интеллекта и методов расчета их основных параметров.

2. Формирование у студентов навыков построения математических моделей систем искусственного интеллекта.

3. Формирование у студентов навыков расчета основных параметров систем искусственного интеллекта.

4. Формирование у студентов знаний об основных методах экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта.

Для успешного изучения дисциплины «Информационная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

ОПК-5. Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ПК-3. Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени

ПК-4. Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

ПК-6. Способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроники

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-3 готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	Знает	принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов с признаками искусственного интеллекта
	Умеет	планировать эксперимент на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта
	Владеет	навыками планирования и автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта
ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных	Знает	методы экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта

исследований с применением современных средств и методов;	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта
ПК-6 Способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и нанoeлектроники	Знает	методы экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лекционные занятия не предусмотрены**

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лабораторные работы (68 час.).**

**Раздел 1. Проблемы искусственного интеллекта (6 час.).**

**Лабораторная работа № 1. Искусственный интеллект (6 часа).**

Что такое искусственный интеллект? История развития искусственного интеллекта.

**Раздел 2. Нейронные сети (42 час.)**

## **Лабораторная работа № 2. Биологические нейронные сети (6 час.)**

Нейрон. Межнейронные связи. Возбуждение и торможение.

## **Лабораторная работа № 3. Искусственные нейронные сети (6 час.).**

Искусственный нейрон. Матрица связей. Функции активации. Классификация нейронных сетей.

## **Лабораторная работа № 4. Персептрон (6 час.).**

Персептроны и зарождение искусственных нейронных сетей. Персептронная представляемость. Обучение персептрона. Алгоритм обучения персептрона. Процедура обратного распространения. Алгоритм обратного распространения.

## **Лабораторная работа № 5. Обучение нейронных сетей на основе генетического алгоритма (6 час.).**

Суть генетического алгоритма. Классификация генетических операторов. Селекция решений. Теорема схем. Многопопуляционный генетический алгоритм. Управляемый алгоритм обучения нейронной сети.

## **Лабораторная работа № 6. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети (6 час.).**

Ассоциативная память. Рекуррентные нейронные сети. Сеть Хопфилда. Машина Больцмана. Сеть Хемминга. Ассоциативно-проективные нейронные сети.

## **Лабораторная работа № 7. Другие модели нейронных сетей. (6 час.).**

Сеть Кохонена. Сети на основе теории адаптивного резонанса. Сети встречного распространения. Радиально-базисные нейронные сети. Другие типы нейронных сетей без обратных связей.

## **Лабораторная работа № 8. Математические основы построения**



### **нечетких систем (6 час.).**

Нечеткая математика. Структура и принцип работы нечеткой системы. Примеры использования нечеткой логики. Интеграция нейросетевых и нечетких систем.

### **Раздел 3. Методы реализации нейронных сетей (10 час.)**

#### **Лабораторная работа № 9. Программная эмуляция нейрокомпьютеров (6 час.)**

Классификация нейроимитаторов. Нейропакет Neural Networks IDE. Пакет Statistica Neural Networks.

#### **Лабораторная работа № 10. Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров (4 час.).**

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС). Применение ПЛИС для аппаратной реализации нейрокомпьютеров. Нейрочипы.

### **Раздел 4. Оптические процессоры (10 час.).**

#### **Лабораторная работа № 11. Оптические процессоры (6 час.).**

Преимущества оптической технологии. Первые оптические компьютеры. Процессор EnLight 256. Оптические процессоры нечеткой логики.

#### **Лабораторная работа № 12. Перспективные материалы для оптических процессоров (4 час.).**

Квантовые точки и другие наночастицы. Метаматериалы

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оптические системы искусственного

интеллекта» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

На самостоятельную работу студентов по курсу «оптические системы искусственного интеллекта» отводится 99 час. Из них 36 час. отводится на подготовку к экзамену.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Проблемы искусственного интеллекта	ПК-3,	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 1 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
2	Нейронные сети	ПК-4, ПК-6	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 2 - 3 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
3	Методы реализации нейронных сетей	ПК-4, ПК-6	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 4 - 10 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Оптические процессоры	ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 11 - 12 Собеседование
			умеет	Контрольная	

			работа (ПР-2)	(УО-1)
		владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

#### **(электронные и печатные издания)**

1. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 312 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1244](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244).
2. Романенко, С.А. Применение современных средств математического анализа во флотации [Электронный ресурс] : / С.А. Романенко, А.С. Оленников. – Электрон. дан. – М. : Горная книга, 2013. – 18 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49805](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49805).
3. Галушкин, А.И. Нейронные сети. Основы теории [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2010. – 496с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12005>.
4. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики

[Электронный ресурс] : / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 454 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8683>.

5. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 284 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12007>.

### **Дополнительная литература (электронные и печатные издания)**

1. Адаптивные методы обработки спекл-модулированных оптических полей [Электронный ресурс]/ Ю.Н. Кульчин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 285 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17168> – ЭБС «IPRbooks».

2. Абрамочкин, Е.Г. Современная оптика гауссовых пучков [Электронный ресурс] : / Е.Г. Абрамочкин, В.Г. Волостников. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 182 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48281](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48281).

3. Стафеев, С.К. Основы оптики [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.К. Стафеев, К.К. Боярский, Г.Л. Башнина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 329 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=32822](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32822).

4. Дубнищев, Ю.Н. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=683](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=683)

5. Ищенко, Е.Ф. Поляризация оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Ищенко, А.Л. Соколов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 452 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5270](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5270)

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Сивохин А.В., Лушников А.А., Шибанов С.В. Искусственные нейронные сети: Лабораторный практикум. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. - 140 с. <http://window.edu.ru/resource/918/36918ю>
2. Васильев В.Н., Павлов А.В. Оптические технологии искусственного интеллекта: Учебное пособие. Изд.2-е. в 2-х т. Т.1. Основы оптических информационных технологий и теории искусственных нейронных сетей. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. - 81 с. <http://window.edu.ru/resource/728/58728ю>
3. Васильев В.Н., Павлов А.В. Оптические технологии искусственного интеллекта: Учебное пособие. Изд.2-е. в 2-х т. Т.2. Когнитивные системы и оптические логические процессоры. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008. - 71 с. [http://window.edu.ru/resource/729/58729.](http://window.edu.ru/resource/729/58729)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основными видами аудиторной работы студентов по дисциплине «Оптические системы искусственного интеллекта» являются лабораторные работы (36 час.) и КСР (9 час.).

Весь курс разбит на 12 тем. Формами текущего контроля являются собеседование, тест и контрольная работа. Формой промежуточного контроля является экзамен.

Самостоятельная работа предполагает изучение теоретической части курса, подготовку к практическим занятиям и подготовку к экзамену с использованием учебной и научной литературы. Самостоятельная работа формируют способность анализировать рассмотренные на лекции проблемы, умение использовать естественнонаучные сведения на практике в различных видах профессиональной деятельности. Учебная деятельность студентов,

включая самостоятельную работу с литературой, способствует овладению научным мышлением, способностью в письменной и устной речи логически правильно оформить результаты исследований; готовностью к формированию системного подхода к анализу научной информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Учебно-научная лаборатория оптоэлектроники Кафедры общей и экспериментальной физики. корпус L, ауд L440	Оптический стол, стойки для приборов – 3 шт., лабораторные столы – 6 шт. Система оптического мультиплексирования Thorlabs Система прецизионного позиционирования оптических элементов Thorlabs Количество посадочных рабочих мест для студентов – 12.
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеомонитором с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Оптические системы искусственного интеллекта»  
Направление подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## 1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра	Подготовка к лабораторным работам	40 час.	Собеседование (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)
2	Вторая половина семестра	Выполнение курсовой работы	36 час.	Собеседование (УО-1)
3.	В течение семестра	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзамен

## 2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов включает в себя: подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену.

Задание и литературу для подготовки к лабораторным работам преподаватель сообщает в конце предыдущего занятия. Подготовка осуществляется студентом по литературе, указанной выше.

Предусмотрено выполнение курсовой работы: «Моделирование нейронной сети». Курсовая работа предусматривает разработку алгоритма функционирования нейросети и ее обучения, а также практическую реализацию алгоритма на одном из языков программирования.

Подготовку к экзамену рекомендуется осуществлять в течение семестра непосредственно после окончания изучения очередной темы по вопросам, представленным в приложении 2.

## 3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы



Контроль выполнения работы по подготовке к лабораторным работам осуществляется в форме контрольной работы. Количество работ – 4. Типовые вопросы контрольных работ представлены в приложении 2.

#### **4. Вопросы для самоконтроля**

##### **Тема 1. Искусственный интеллект.**

1. Что такое искусственный интеллект?
2. История развития искусственного интеллекта.

##### **Тема 2. Биологические нейронные сети.**

1. Нейрон.
2. Межнейронные связи.
3. Возбуждение и торможение.

##### **Тема 3. Искусственные нейронные сети.**

1. Искусственный нейрон.
2. Матрица связей.
3. Функции активации.
4. Классификация нейронных сетей.

##### **Тема 4. Персептрон.**

1. Персептроны и зарождение искусственных нейронных сетей.  
Персептронная представляемость.
2. Обучение персептрона.
3. Алгоритм обучения персептрона.
4. Процедура обратного распространения.
5. Алгоритм обратного распространения.

##### **Тема 5. Обучение нейронных сетей на основе генетического**

### **алгоритма.**

1. Суть генетического алгоритма.
2. Классификация генетических операторов.
3. Селекция решений.
4. Теорема схем.
5. Многопопуляционный генетический алгоритм.
6. Управляемый алгоритм обучения нейронной сети.

### **Тема 6. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети.**

1. Ассоциативная память.
2. Рекуррентные нейронные сети.
3. Сеть Хопфилда.
4. Машина Больцмана.
5. Сеть Хемминга.
6. Ассоциативно-проективные нейронные сети.

### **Тема 7. Самоорганизующиеся нейронные сети.**

1. Сеть Кохонена.
2. Сети на основе теории адаптивного резонанса.
3. Сети встречного распространения.

### **Тема 8. Радиально-базисные и другие модели нейронных сетей.**

1. Радиально-базисные нейронные сети.
2. Другие типы нейронных сетей без обратных связей.

### **Тема 9. Математические основы построения нечетких систем.**

1. Нечеткая математика.
2. Структура и принцип работы нечеткой системы.

3. Примеры использования нечеткой логики.
4. Интеграция нейросетевых и нечетких систем.

#### **Тема 10. Программная эмуляция нейрокомпьютеров.**

1. Классификация нейроимитаторов.
2. Нейропакет Neural Networks IDE.
3. Пакет Statistica Neural Networks.

#### **Тема 11. Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров.**

1. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).
2. Применение ПЛИС для аппаратной реализации нейрокомпьютеров.
3. Нейрочипы.

#### **Тема 12. Оптические процессоры.**

1. Преимущества оптической технологии.
2. Первые оптические компьютеры.
3. Процессор EnLight 256.
4. Оптические процессоры нечеткой логики.

#### **Тема 13. Перспективные материалы для оптических процессоров.**

1. Квантовые точки и другие наночастицы.
2. Метаматериалы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Оптические системы искусственного интеллекта»  
Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	Знает	принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов с признаками искусственного интеллекта
	Умеет	планировать эксперимент на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта
	Владеет	навыками планирования и автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта
ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;	Знает	методы экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта
ПК-6 Способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и нанoeлектроники	Знает	методы экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Проблемы искусственного	ПК-3,	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 1

	интеллекта		умеет	Контрольная работа (ПР-2)	Собеседование (УО-1)
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
2	Нейронные сети	ПК-4, ПК-6	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 2 - 3 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
3	Методы реализации нейронных сетей	ПК-4, ПК-6	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 4 - 10 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Оптические процессоры	ПК-3	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 11 - 12 Собеседование (УО-1)
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 готовностью осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать	Знает	принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов с признаками искусственного интеллекта	Знание принципов планирования и методов автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов с признаками искусственного интеллекта	Умеет сформулировать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов с признаками искусственного интеллекта
	Умеет	планировать эксперимент на основе информационно-измерительных систем	Умение планировать эксперимент на основе информационно-	Умеет планировать эксперимент на основе информационно-измерительных

навыками измерений в реальном времени		с признаками искусственного интеллекта	измерительных систем с признаками искусственного интеллекта	систем с признаками искусственного интеллекта
	Владеет	навыками планирования и автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта	Умение планировать и автоматизировать эксперимент на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта	Умеет планировать и автоматизировать эксперимент на основе информационно-измерительных систем с признаками искусственного интеллекта
ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;	Знает	методы экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта	Знание методов экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта	Умеет описать методы экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров систем искусственного интеллекта	Умение осуществлять экспериментальное исследование параметров систем искусственного интеллекта	Умеет осуществлять экспериментальное исследование параметров систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта	Умение правильно выбрать метод экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта с учетом их особенностей и успешно его реализовать.	Умеет правильно выбрать метод экспериментального исследования параметров систем искусственного интеллекта с учетом их особенностей и успешно его реализовать
ПК-6 Способность планировать и проводить эксперименты по моделированию и практическому определению структуры и свойств материалов, перспективных для электроники и наноэлектроник и	Знает	методы экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта	Знание методов экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта	Умеет описать методы экспериментального исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять экспериментальное исследование параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта	Умение осуществлять экспериментальное исследование параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта	Умеет осуществлять экспериментальное исследование параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального	Умение правильно выбрать метод	Умеет правильно выбрать метод

		исследования параметров материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта	экспериментального исследования материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта с учетом их особенностей и успешно его реализовать.	экспериментального исследования материалов для построения оптических систем искусственного интеллекта с учетом их особенностей и успешно его реализовать
--	--	---	---	--

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Текущая аттестация студентов.**

Контроль текущей успеваемости студентов реализуется в формах собеседований и контрольных работ, а также на основе посещаемости занятий.

**Оценка ответа на собеседовании осуществляется по следующим критериям:**

**Отлично** - самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, твердое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

**Хорошо** - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, неполное знание дополнительной литературы.

**Удовлетворительно** - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой.

**Неудовлетворительно** – недостаточное понимание или непонимание темы, незнание содержания основных категорий и понятий, незнание лекционного материала и рекомендованной основной литературы.



**Оценка контрольных работ осуществляется по следующим критериям:**

**Отлично** - полные и правильные ответы на все поставленные теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями, корректная формулировка понятий и категорий.

**Хорошо** - недостаточно полные и правильные ответы на 1-2 вопроса несущественные ошибки в формулировке категорий и понятий, небольшие шероховатости в аргументации.

**Удовлетворительно** - ответы включают материалы, в целом правильно отражающие понимание студентом выносимых на контрольную работу тем курса. Допускаются неточности в раскрытии части категорий, несущественные ошибки математического плана при решении задач, неправильные ответы на 1-2 вопроса.

**Неудовлетворительно** - неправильные ответы на 3 и более вопросов, большое количество существенных ошибок.

### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация производится в форме экзамена. Студенты, имеющие итоговую оценку «отлично» по результатам текущей аттестации, автоматически получают оценку «отлично» по промежуточной аттестации и освобождаются от сдачи экзамена.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к экзамену** Собеседование (УО-1)

1. Искусственный интеллект.
2. Биологические нейронные сети.
3. Искусственные нейронные сети.
4. Персептрон.
5. Обучение нейронных сетей на основе генетического алгоритма.
6. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети.

7. Самоорганизующиеся и радиально-базисные нейронные.
8. Математические основы построения нечетких систем.
9. Программная эмуляция нейрокомпьютеров.
10. Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров.
11. Оптические процессоры.
12. Перспективные материалы для оптических процессоров.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Вопросы для контрольных работ**

##### **Контрольная работа № 1**

1. Искусственный интеллект.
2. Биологические нейронные сети.
3. Искусственные нейронные сети.

##### **Контрольная работа № 2**

1. Персептрон.
2. Обучение нейронных сетей на основе генетического алгоритма.
3. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети.
4. Самоорганизующиеся и радиально-базисные нейронные.

##### **Контрольная работа № 3**

1. Математические основы построения нечетких систем.
2. Программная эмуляция нейрокомпьютеров.
3. Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров.

##### **Контрольная работа № 4**

1. Оптические процессоры.
2. Перспективные материалы для оптических процессоров.