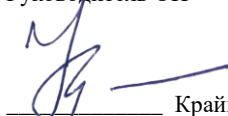




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Крайнова Г.С.

« 15 » сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
физики низкоразмерных структур

  
Саранин А.А.

« 15 » сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_/пр. \_\_\_/лаб. 36 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 36 час.  
в том числе контролируемая самостоятельная работа 0 час.  
в том числе в электронной форме 0 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы 7 семестр  
курсовая работа / курсовой проект нет семестр  
зачет нет семестр  
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол 1 от « 15 » сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Саранин А.А.  
Составитель: д.ф.-м.н., Каменев О.Т.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

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

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

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

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

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 11.03.04 Electronics and Nanoelectronics**

**Course title: Optical processors and artificial intelligence systems**

**Variable part of Block, 4 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.

### **Learning outcomes:**

SPC-2, ability to reasonably choose and implement in practice an effective method of experimental study of parameters and characteristics of devices, circuits, devices and installations of electronics and nanoelectronics for various functional purposes;

- SPC-9, ability to perform works on technological preparation of production of materials and products of electronic equipment.

**Course description:** the study of the most important physical processes, phenomena and laws that determine the operation of optical processors and artificial intelligence systems.

### **Main course literature:**

1. Dzhons M.T. The programming of artificial intelligence applications. – M. : Publishing Center «Press», 2011. – 312 p. [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=1244](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1244).

2. Romanenko S.A., Olennikov A.S. Application of modern means of mathematical analysis in flotation. – M. : Gornaya kniga, 2013. – 18 p. [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=49805](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=49805).

3. Galushkin A.I. Neural networks. Fundamentals of the theory. – M. : Goryachaya Liniya – Telekom, 2010. – 496 p. <http://www.iprbookshop.ru/12005>.

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

## **Аннотация дисциплины**

### **«Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» разработана для студентов 4 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» входит в дисциплины по выбору вариативной части образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные работы (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (54 часа, в том числе на подготовку к экзамену 27 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

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

#### **Задачи:**

- формирование у студентов знаний об основных математических моделях оптических процессоров и систем искусственного интеллекта и методов расчета их основных параметров;
- формирование у студентов навыков построения математических моделей оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;
- формирование у студентов навыков расчета основных параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;
- формирование у студентов знаний об основных методах экспериментального исследования параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;
- формирование у студентов навыков экспериментального исследования параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов знаний о методах анализа и систематизации результатов исследований параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов навыков анализа и систематизации результатов исследований параметров оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов знаний о методах расчета и проектирования оптических процессоров и систем искусственного интеллекта;

– формирование у студентов навыков расчета и проектирования оптических процессоров и систем искусственного интеллекта.

Для успешного изучения дисциплины «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

– способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику	Знает	основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта

экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Умеет	аргументированно выбирать и реализовывать на практике основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	методики технологической подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять подготовку производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

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

### **Лекционные занятия (18 час.)**

#### **Раздел I. Проблемы искусственного интеллекта (2 час.).**

##### **Тема 1. Искусственный интеллект (2 час).**

Что такое искусственный интеллект? История развития искусственного интеллекта.

#### **Раздел II. Нейронные сети (16 час.)**

##### **Тема 2. Биологические нейронные сети (2 час.)**

Нейрон. Межнейронные связи. Возбуждение и торможение.

##### **Тема 3. Искусственные нейронные сети (2 час.).**

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

#### **Тема 4. Персептрон (2 час.).**

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

#### **Тема 5. Обучение нейронных сетей на основе генетического алгоритма (4 час.).**

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

#### **Тема 6. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети (2 час.).**

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

#### **Тема 7. Самоорганизующиеся нейронные сети (2 час.).**

Сеть Кохонена. Сети на основе теории адаптивного резонанса. Сети встречного распространения.

#### **Тема 8. Радиально-базисные и другие модели нейронных сетей (2 час.).**

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

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

## **Лабораторные работы (36 час.).**

### **Лабораторная работа № 1. Искусственные нейронные сети (4 час.).**

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

### **Лабораторная работа № 2. Персептрон (4 час.).**

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

### **Лабораторная работа № 3. Обучение нейронных сетей на основе генетического алгоритма (4 час.).**

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

### **Лабораторная работа № 4. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети (4 час.).**

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



**Лабораторная работа № 5. Самоорганизующиеся и радиально-базисные нейронные сети (4 час.).**

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

**Лабораторная работа № 6. Математические основы построения нечетких систем (4 час.).**

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

**Лабораторная работа № 7. Программная эмуляция нейрокомпьютеров (4 час.).**

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

**Лабораторная работа № 8. Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров (4 час.).**

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

**Лабораторная работа № 9. Оптические процессоры (4 час.).**

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

## **Практические занятия (36 час.).**

### **Тема 1. Математические основы построения нечетких систем (8 час.).**

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

### **Тема 2. Программная эмуляция нейрокомпьютеров (8 час.)**

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

### **Тема 3. Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров (6 час.).**

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

### **Тема 4. Оптические процессоры (8 час.).**

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

### **Тема 5. Перспективные материалы для оптических процессоров (6 час.).**

Квантовые точки и другие наночастицы. Метаматериалы

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «оптические процессоры и 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.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Искусственный интеллект	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 1
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
2	Биологические нейронные сети	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 2
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
3	Искусственные нейронные сети	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 3
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Персептрон	ПК-9,	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 4
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
5	Обучение нейронных сетей на основе генетического алгоритма. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети. Самоорганизующиеся и радиально-базисные нейронные сети.	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 5 - 7
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
6	Математические основы построения нечетких систем	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 8
			умеет,	Тест (ПР-1)	

			владеет		
7	Программная эмуляция нейрокомпьютеров	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 9
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
8	Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 10
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
9	Оптические процессоры. Перспективные материалы для оптических процессоров	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 11-12
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Типовые 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**

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>.

### **Дополнительная литература**

1. Тим, М.Дж. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М.:ДМК-Пресс, 2004. – 312 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7857>.

2. 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>.

3. 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>.

### **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/918/36918>.

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/728/58728>.

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>.

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

Приступить к освоению дисциплины следует в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы учебной дисциплины (РПУД). Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, результаты которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все аудиторные и самостоятельные задания необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с планом-графиком.

### **Использование материалов учебно-методического комплекса**

Для успешного освоения дисциплины следует использовать содержание разделов учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД): рабочей программы, лекционного курса, материалов практических занятий, методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов, глоссария, перечня учебной литературы и других источников информации, контрольно-измерительных материалов (тесты, опросы, вопросы зачета), а также дополнительных материалов.

### **Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

– повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

При подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

При подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

На самостоятельную работу выносятся подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с материалами из основной и дополнительной литературы, выучить основной теоретический материал по теме, при необходимости, воспользоваться литературой на русском языке и/или источниками в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

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

Учебная лаборатория, Комплект прецизионных оптико-механических преобразователей оптических лучей, персональные компьютеры, система прецизионного позиционирования оптических элементов.





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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине  
«Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта»  
Направление подготовки 11.03.04 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	Изучение разделов теоретической части курса	14 час.	Собеседование (УО-1) Контрольная работа (ПР-2)
2.	В течение семестра	Подготовка реферата	13 час.	Реферат (ПР-4)
3.	В течение семестра	Подготовка к экзамену	27 час.	Экзамен

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

Самостоятельная работа студентов включает в себя: изучение разделов теоретической части курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка реферата.

Изучение разделов теоретической части курса и подготовка к практическим занятиям осуществляется студентом в период между посвященной данной теме лекцией и соответствующим практическим занятием. Задание и литературу для изучения разделов теоретической части курса преподаватель сообщает в конце лекции. Подготовка к практическим занятиям осуществляется студентом по лекциям и литературе, использовавшейся при изучении разделов теоретической части курса.

Тема реферата выдается преподавателем в начале семестра. Готовый реферат сдается преподавателю не позднее, чем за 2 недели до конца семестра.

Самоконтроль и определение степени готовности к промежуточному контролю осуществляется студентом по контрольным вопросам, представленным в приложении 2.

### **3. Темы рефератов**

1. Биологические нейронные сети.
2. Проблемы искусственного интеллекта.
3. Нейронные сети прямого распространения.
4. Системы ассоциативной памяти.
5. История искусственных нейронных сетей.
6. Аппаратная реализация нейронных сетей.
7. Оптические нейронные сети.

### **4. Методические рекомендации по подготовке реферата**

В учебном процессе реферат является частью самостоятельной, внеаудиторной работы студента по выбранной теме. Цель выполнения реферативной работы - самостоятельное глубокое изучение и анализ конкретных вопросов, получение навыков библиографического поиска, аналитической работы с литературой, письменного оформления текста. Реферат - это самостоятельное творческое исследование студентом определенной темы, он должен быть целостным и законченным, творческой научной работой. Автор реферата должен показать умение разбираться в проблеме, систематизировать научные знания, применять теоретические знания на практике.

Реферат выполняется самостоятельно, плагиат недопустим. Мысли других авторов, цитаты, изложение учебных и методических материалов должны иметь ссылки на источник.

Реферат выполняется по одной из предложенных тем по выбору студента. Студент может предложить собственную тему исследования, обосновав ее целесообразность. Выполнение студентами одной группы реферативной работы на одну и ту же тему не допускается.

При написании работы необходимо использовать рекомендуемую литературу: учебные и практические пособия, учебники, монографические исследования, статьи в научных журналах.

Реферат - самостоятельное, творческое исследование. Структурно реферативная работа должна выглядеть следующим образом:

- титульный лист;
- план реферативной работы (оглавление);
- текст реферативной работы, состоящий из введения, основной части (главы и параграфы) и заключения;
- список использованной литературы.

Рекомендуемый объем реферата - 15-20 страниц машинописного текста. Название работы, глав и подглав не должны быть громоздкими и не должны совпадать. Работа над рефератом начинается с составления плана. Продуманность плана – основа успешной и творческой работы над проблемой.

Во введении автор обосновывает выбор темы, ее актуальность, место в существующей проблематике, степень ее разработанности и освещенности в литературе, определяются цели и задачи исследования. Желателен сжатый обзор научной литературы.

В основной части выделяют 2-3 вопроса рассматриваемой проблемы (главы, параграфы), в которых формулируются ключевые положения темы. При необходимости главы, параграфы должны заканчиваться логическими выводами, подводящими итоги соответствующего этапа исследования. Желательно, чтобы главы не отличались сильно по объему. Приступать к написанию реферата лучше после изучения основной литературы, вдумчивого осмысления принципов решения проблемы, противоположных подходов к ее рассмотрению. Основное содержание реферата излагается по вопросам плана последовательно, доказательно, аргументировано, что является основным достоинством самостоятельной работы.

В заключении подводятся итоги исследования, обобщаются полученные результаты, делаются выводы по реферативной работе, рекомендации по

применению результатов. В оглавлении введению и заключению не присваивается порядковый номер. Нумеруются лишь главы и параграфы основной части работы.

Реферат завершается списком использованной литературы, который служит показателем изученности темы автором.

## **5. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Контроль выполнения работы по изучению разделов теоретической части курса осуществляется на практических занятиях выборочно в форме собеседования. Оформление ответов на вопросы не требуется.

Контроль выполнения работы по подготовке к практическим занятиям осуществляется на практических занятиях в форме теста или контрольной работы. На тестировании ответы оформляются на листе бумаги с указанием ФИО и номера группы студента. Студент проставляет номер вопроса и букву, соответствующую выбранному варианту ответа.

Контрольные работы завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Количество работ – 4. Вопросы контрольных работ представлены в приложении 2.

## **6. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Критерии оценивания теста:

90-100 % тестовых вопросов верны – «отлично»;

60-80 % – «хорошо»;

40-50% – «удовлетворительно»;

0-30 % – «неудовлетворительно».

Критерии оценивания контрольной работы:

ответ на два вопроса без ошибок – «отлично»;

ответ на два вопроса с одной ошибкой – «хорошо»;

ответ на два вопроса с двумя ошибками – «удовлетворительно»;

ответ только на один вопрос или на два вопроса с более чем двумя ошибками – «неудовлетворительно».

При получении оценки «неудовлетворительно» считается, что студент не прошел текущий контроль. В этом случае проводится повторный контроль на консультации.



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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Оптические процессоры и системы искусственного  
интеллекта»

**Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2017**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает
Умеет		аргументированно выбирать и реализовывать на практике основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
Владеет		навыками экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	методики технологической подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять подготовку производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Искусственный интеллект	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 1
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
2	Биологические нейронные сети	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 2
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
3	Искусственные нейронные сети	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 3
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Персептрон	ПК-9,	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 4



			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
5	Обучение нейронных сетей на основе генетического алгоритма. Рекуррентные и ассоциативные нейронные сети. Самоорганизующиеся и радиально-базисные нейронные сети.	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 5 - 7
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
6	Математические основы построения нечетких систем	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 8
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
7	Программная эмуляция нейрокомпьютеров	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 9
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
8	Электронная элементная база для аппаратной реализации нейрокомпьютеров	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопрос 10
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
9	Оптические процессоры. Перспективные материалы для оптических процессоров	ПК-9	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 11-12
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную	Знает	основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания основных методик экспериментального исследования параметров и характеристик оптических

ю методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения		систем искусственного интеллекта		процессоров и систем искусственного интеллекта
	Умеет	аргументированно выбирать и реализовывать на практике основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	выполнять типичные задачи на основе основных методик экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	способность применить знания и практические умения в задачах, связанных с основными методиками экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками экспериментального исследования параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	решать усложненные задачи в нетипичных ситуациях на основе приобретенных знаний, умений и навыков	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения по экспериментальному исследованию параметров и характеристик оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
ПК-9, способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Знает	методики технологической подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания по основным методикам технологической подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Умеет	осуществлять подготовку производства	выполнять задания по технологической	способность применить знания и практические

		оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	подготовке производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	умения при выполнении заданий по технологической подготовке производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта
	Владеет	навыками подготовки производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	выполнять усложненные задания в нетипичных ситуациях по технологической подготовке производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения при выполнении усложненных заданий по технологической подготовке производства оптических процессоров и систем искусственного интеллекта

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

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
"Оптические процессоры и системы искусственного интеллекта "**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86 -100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61 -75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0 -60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Вопросы к экзамену**

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**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем.

## **2. 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.

## **3. 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.