



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

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Артемяева И.Л.

«Утверждаю»

И.о. директора департамента

Смагин С.В.

«20» июня 2022



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Нейросети в задачах цифрового анализа данных**

Направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

(Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа/курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.01.2018 № 13 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ, протокол № 6.1а от «17» июня 2022 г.

И.о. директора департамента программной инженерии и искусственного интеллекта ИМиКТ ДВФУ  
к.т.н. Смагин С.В.

Составитель (ли): профессор департамента ПИИИИ ИМиКТ ДВФУ д.т.н. Артемяева И.Л., доцент департамента ПИИИИ ИМиКТ ДВФУ, к.ф.-м.н., доцент Лиховидов В.Н.

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

I. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**  
Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О.Фамилия)

II. **Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**  
Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О.Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** изучение современных методов решения задач цифровой обработки сигналов с использованием технологии нейронных сетей.

### Задачи:

1. Изучить конструкцию нейронных сетей, их виды и свойства;
2. изучить методы создания программных комплексов на основании существующих инструментов построения и моделирования нейроподобных сетей;
3. изучить инструменты и специфику использования технологии нейронных сетей в задачах цифровой обработки данных.

Изучение дисциплины базируется на освоении знаний по компьютерным сетям, системам программирования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Производственно-технологический	<b>ПК-9</b> Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи
		ПК-9.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	<i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей <i>Умеет</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей
ПК-9.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	<i>Знает</i> принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта <i>Умеет</i> руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем



	аттестация (экзамен)							
	Итого:		36		36		36	

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
1.	Раздел 1. Архитектура и алгоритмы нейронных систем обработки цифровой информации	Тема 1 (8 час.). Методы теории нейронных сетей в задачах цифрового анализа данных и управления. Алгоритмы обучения, самообучения и самоорганизации нейронных сетей. Сети глубокого обучения.
2.		Тема 2 (8 час.). Типовые архитектуры нейронных сетей для цифровой обработки сигналов. Многослойные персептроны, сверточные нейронные сети.
3.		Тема 3 (8 час.). Нейросетевые информационные технологии. Нейрокомпьютеры и нейромоделирование. Особенности реализация нейронных сетей средствами пакетов прикладных программ MatLab, "R", языка Python.
4.		Тема 4 (12 час.). Предобработка сигналов, выбор признаков, контроль процедур обучения. Частотно-временные преобразования сигналов, сегментация, предобработка, выделение признаков. Алгоритмы и технологии глубокого обучения нейронных сетей.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Практические занятия

Практическая часть курса включает в себя выполнение практических заданий, в процессе которых решаются конкретные прикладные задачи цифрового анализа данных с использованием нейронных сетей.

#### Практическое занятие 1. (8 час.)

1. Алгоритмы распознавания точно разделимых классов и вероятностные методы построения решающих правил.
2. Персептрон Ф. Розеблатта, конечно-сходящиеся алгоритмы распознавания образов.
3. Байесовское решающее правило, методы аппроксимации БРП.
4. Машины опорных векторов.
5. Метод потенциальных функций.
6. Задача разделения нескольких классов.

### **Практическое занятие 2. (8 час.)**

1. Оценивания параметров для построения решающих правил (метод максимального правдоподобия, метод минимума хи-квадрат, метод стохастической аппроксимации).

2. Непараметрические оценки плотности распределения (разложение плотности распределения по базисным функциям, парзеновские оценки).

### **Практическое занятие 3. (8 час.)**

1. Моделирование процессов распознавания и прогнозирования на компьютере.

2. Метод статистических испытаний, оценка точности алгоритмов распознавания.

3. Нейросети и ансамбли решающих правил, задача автоматической классификации, кластер-анализ, меры сходства и различия, критерии качества группировки.

4. Аппроксимация функциональных зависимостей (сети радиально-базисных функций и персептроны).

5. Техника глубокого обучения.

### **Практическое занятие 4. (12 час.)**

1. Прогнозирование и классификация сигналов и временных рядов нейронными сетями.

2. Применение многослойных персептронов и динамических нейронных сетей.

3. Обучение нейронных сетей в задачах принятия решений (операции на финансовых рынках).

4. Решение конкретных прикладных задач обработки сигналов с помощью глубокого обучения нейронных сетей.

5. Распознающие нейроподобные системы в управлении.

## **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает обязательную подготовку к практическим занятиям, изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине, подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации в конце семестра, консультации преподавателей.

### 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 конспектов лекций. Работа с основной и дополнительной литературой, интернет-источниками. Подготовка к экзамену.	27 час.	Экзамен
2	1-16 неделя семестра	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению практических заданий	9 час.	Работа на практических занятиях: Собеседование (опрос) УО-1; Практическое задание по теме практического занятия ПР-6
Итого:			36 час.	

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

##### САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

##### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает обязательную подготовку к практическим занятиям, изучение основной и дополнительно литературы по дисциплине, подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации в конце семестра, консультации преподавателей.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания по теме практического занятия, обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

##### Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе практических занятий, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий.

Критериями оценок результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентами (магистрантами) учебного материала;
- умения студента (магистранта) использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- сформированность общеучебных умений;
- умения студента (магистранта) активно использовать электронные образовательные ресурсы, находить требующуюся информацию, изучать ее и применять на практике;
- умение ориентироваться в потоке информации, выделять главное;
- умение четко сформулировать проблему, предложив ее решение, критически оценить решение и его последствия;
- умение показать, проанализировать альтернативные возможности, варианты действий;
- умение сформировать свою позицию, оценку и аргументировать ее.

### **Рекомендации по работе с литературой**

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на поиск и на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выполнения индивидуального проекта, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

### **Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическому занятию каждый студент должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном его выполнении.

В процессе выполнения задания на практическом занятии студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции.

Результаты самостоятельной работы представляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; собственных действий, осуществляемых в ходе подготовки к практическим занятиям и выполнению практических заданий.

Подготовка к практическим занятиям призвана организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей программой умений и навыков. При подготовке к практическим занятиям необходимо обратиться к материалам лекций. Данный вид работы не требует специального представления результатов.

*Методические указания к собеседованию / опросу.*

УО-1 Собеседование/опрос. В процессе опроса (собеседования) магистранту рекомендуется использовать изученные материалы и конспекты лекций. Во время опроса оценивается содержательность, правильность ответов на вопросы, нормативность высказывания обучающегося.

*Оценивание собеседования/опроса проводится по критериям:*

- уровень оперирования научной терминологией;
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

### **Критерии оценки (устный ответ)**

100-85 баллов - «отлично», «зачтено» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 - баллов - «хорошо», «зачтено» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно», «зачтено» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» / «незачет» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа;

незнание проблематики изучаемой области.

*Методические указания к выполнению практических заданий.*

Практическое задание (ПР-6) Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу, теме.

Подготовку к выполнению практического задания каждый студент должен начать с изучения теоретического материала по теме практического занятия и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Практические задания выполняются в ходе практических занятий. В процессе выполнения задания на практическом занятии студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции. При подготовке к выполнению практических заданий необходимо обратиться к материалам лекций. Данный вид работы не требует специального представления результатов.

## 5. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема 1	ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	<i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей <i>Умеет</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	Работа на практическом занятии: УО-1 Собеседование (опрос); ПР-6 Практическое задание по тематике практического занятия	Экзамен Вопросы 1-4
		ПК-9.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей	<i>Знает</i> принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к		

		искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта <i>Умеет</i> руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> методикой планирования и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей		
2.	Тема 2	ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи	<i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей <i>Умеет</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	Работа на практическом занятии: УО-1 Собеседование (опрос); ПР-6 Практическое задание по тематике практического занятия	Экзамен Вопросы 5-8
		ПК-9.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	<i>Знает</i> принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта <i>Умеет</i> руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> методикой планирования и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей		

3.	Тема 3	<p>ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</p>	<p><i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей <i>Умеет</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> навыками применения современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей</p>	<p>Работа на практическом занятии: УО-1 Собеседование (опрос); ПР-6 Практическое задание по тематике практического занятия</p>	<p>Экзамен Вопросы 9-12</p>
		<p>ПК-9.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</p>	<p><i>Знает</i> принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта <i>Умеет</i> руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> методикой планирования и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>		
4.	Тема 4	<p>ПК-9.1 Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</p>	<p><i>Знает</i> функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей <i>Умеет</i> проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей <i>Владеет</i> навыками применения</p>	<p>Работа на практическом занятии: УО-1 Собеседование (опрос); ПР-6 Практическое задание по тематике практического занятия</p>	<p>Экзамен Вопросы 9-12</p>

			современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей		
		ПК-9.2 Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств	<p><i>Знает</i> принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p><i>Умеет</i> руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p> <p><i>Владеет</i> методикой планирования и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе 9.

## **6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Вакуленко, С. А. Нейронные сети : учебное пособие / С. А. Вакуленко, А. А. Жихарева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 110 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102447.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102447>
2. Горожанина, Е. И. Нейронные сети : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 84 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/75391.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Нейронные сети : история развития теории : учебное пособие для вузов / под общ.ред. А. И. Галушкина, Я. З. Цыпкина. – М.: Альянс, 2015. – 839 с. – ЭК НБ ДВФУ: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776806&theme=FEFU>

4. Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116122> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Ярушкина, Н. Г. Интеллектуальный анализ временных рядов : учебное пособие / Н.Г. Ярушкина, Т.В. Афанасьева, И.Г. Перфильева. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0496-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/926770> – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Аггарвал, Ч. Нейронные сети и глубокое обучение. Учебный курс / пер. с англ. Гузикевич А. - М., СПб : Диалектика, 2020. – 752 с.

2. Барский, А. Б. Логические нейронные сети: методика построения и некоторые применения / А. Б. Барский. М.: Новые технологии, 2006. – 32 с. – ЭК НБ ДВФУ: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:261597&theme=FEFU>

3. Джоши, П. Искусственный интеллект с примерами на Python / пер. с англ. Гузикевич А. – М., СПб : Диалектика-Вильямс, 2019. – 448 с.

4. Лиховидов, В. Н. Практический курс распознавания образов : учебное пособие / В. Н. Лиховидов. - Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 1983. – 122 с. – ЭК НБ ДВФУ: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:48416&theme=FEFU>

5. Хайкин, С. Нейронные сети. Полный курс / Пер. с англ. Куссуль Н. Н. 2-е издание, испр. – М.: Изд. дом. «Вильямс», 2019. – 1104 с.

6. Шакла, Н. Машинное обучение & TensorFlow / Пер. с англ. Демьяников А. – СПб.: Питер, 2019. – 336 с.

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://www.intuit.ru/studies/courses/2265/243/info> Местецкий Л. Математические методы распознавания образов: online-курс, НОУ ИНТУИТ, МГУ, 2018.
2. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034123.html> Рыбина Г. В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб.пособ. / Г. В. Рыбина. - М.: Финансы и статистика, 2014. - 432 с.: ил.
3. <http://www.intuit.ru> Национальный Открытый университет
4. <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> Студенческая электронная библиотека «Консультант студента»

### Электронные библиотечные системы и библиотеки

Научная библиотека ДВФУ (каталог):

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU> ;

Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/> ;

Электронная библиотечная система «Консультант студента»:  
<http://www.studentlibrary.ru> ;

Электронная библиотечная система «eLIBRARY.RU»:  
<http://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.urait.ru/ebs> ;

Электронная библиотечная система «Znaniium»: <http://znaniium.com/> ;

Электронная библиотечная система IPRbooks: <http://iprbookshop.ru/>

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.ur01>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/>
4. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru  
<http://www.mathnet.ru>
5. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
6. Электронная библиотека Европейского математического общества  
<https://www.emis.de/>
7. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине может быть использовано следующее программное обеспечение:

Пакет прикладных программ Microsoft Office / Open Office / LibreOffice

MatLab

Интернет

Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

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

Основной формой работы при изучении дисциплины являются лекционные и практические занятия.

При организации учебной деятельности на лекционных занятиях широко используются как традиционные, так и современные электронные носители информации, а также возможности информационных и коммуникационных образовательных технологий.

Цели лекционных занятий:

- создать условия для углубления и систематизации знаний по дисциплине;
- научить студентов использовать полученные знания для решения задач профессионального характера.

Лекционные и практические занятия проводятся в учебной группе.

Со стороны преподавателя студентам оказывается помощь в формировании навыков работы с литературой, анализа литературных источников.

Следует учитывать, что основной объем информации студент должен усвоить в ходе систематической самостоятельной работы с материалами, размещенными как на электронных, так и на традиционных носителях.

Для углубленного изучения материала курса дисциплины рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

Литературные источники доступны обучаемым в научной библиотеке (НБ) ДВФУ, а также в электронных библиотечных системах (ЭБС), с доступом по гиперссылкам — ЭБС издательства "Лань" (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" (<http://znanium.com/>), ЭБС IPRbooks (<http://iprbookshop.ru/>) и другие ЭБС, используемые в ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

Формами текущего контроля результатов работы студентов по дисциплине являются собеседование (опрос), работа на практических занятиях, выполнение практических заданий по тематике практических занятий.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена в конце 3 семестра.

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных

занятий.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ДВФУ располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет.

Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная, Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPProjectorPT-D2110XE	1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CorelDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscapе0.91,Java,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK-русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM VirtualBox,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Pyton2.7(3.4,3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1, Veusz,Vim8.1 ,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshpe CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с

ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, проекта, презентации/доклада) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Для текущего контроля используется проведение собеседований (опросов) в рамках практических занятий. Прослушиваются и оцениваются ответы на вопросы.

Для дисциплины «Нейросети в задачах цифрового анализа данных» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (опрос) (УО-1)

Письменные работы:

- Практические задания (ПР-6)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и

при подготовке к зачёту.

Собеседование (опрос) (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Письменные работы**

Практическое задание (ПР-6) Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу, теме. Практические задания выполняются в ходе практических занятий. В процессе выполнения задания на практическом занятии студент должен создать требуемый документ с помощью предлагаемого программного средства и выполнить требуемые в задании операции.

В процессе выполнения практических заданий решаются конкретные прикладные задачи цифрового анализа данных с использованием нейронных сетей. Например, осуществляется: моделирование процессов распознавания и прогнозирования на компьютере; прогнозирование и классификация сигналов и временных рядов нейронными сетями; применение многослойных персептронов и динамических нейронных сетей; обучение нейронных сетей в задачах принятия решений (операции на финансовых рынках); решение конкретных прикладных задач (предложенных студентом или преподавателем) обработки сигналов с помощью глубокого обучения нейронных сетей.

Во время собеседования/опроса на практическом занятии оценивается содержательность, правильность ответов на вопросы, нормативность высказывания обучающегося.

*Оценивание собеседования/опроса проводится по критериям:*

- уровень оперирования научной терминологией;
- понимание информации, различие главного и второстепенного, сущности и деталей.

### **Перечень вопросов для проведения собеседования (опроса)**

1. Структура нейронных сетей
2. Типы топологий нейронных сетей
3. Функциональные свойства нейронных сетей.
4. Свойства устойчивости динамических нейронных сетей
5. Применения свойств устойчивости динамических нейронных сетей в задачах классификации
6. Вычисление заданных функций
7. Аппроксимация эмпирических зависимостей нейронными сетями

8. Нейроподобные статистические методы оценивания параметров
9. Восстановления зависимостей
10. Методы моделирования и оценки точности нейросетевых алгоритмов распознавания и прогнозирования
11. Алгоритм обратного распространения для обучения многослойных персептронов
12. Модели ассоциативной памяти на основе динамических нейронных сетей
13. Методы и алгоритмы снижения размерности в задачах классификации и прогнозирования
14. Применение нейронных сетей в анализе и прогнозировании временных рядов
15. Методы анализа и экспериментального измерения точности алгоритмов распознавания образов
16. Ансамбли решающих правил и нейросетевые методы комбинирования прогнозов
17. Применение глубокого обучения нейронных сетей в прикладных задачах статистического анализа наблюдений

### **Критерии оценки (устный ответ)**

100-85 баллов - «отлично», «зачтено» - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры.

85-76 - баллов - «хорошо», «зачтено» - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - «удовлетворительно», «зачтено» – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать

аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример.

60-50 баллов - «неудовлетворительно» / «незачет» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки работы на практическом занятии**

100-86 баллов (отлично/зачтено) выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

85-76 - баллов (хорошо/зачтено) - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

75-61 балл (удовлетворительно/зачтено) – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

60-50 баллов (неудовлетворительно / не зачтено) - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

### **Критерии оценки выполнения практических заданий**

100-86 баллов (отлично/зачтено) выставляется, если практическое задание выполнено полностью, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

85-76 баллов (хорошо/зачтено) выставляется, если практическое задание выполнено полностью, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

75-61 балл (удовлетворительно/зачтено) выставляется, если практическое задание выполнено не полностью или с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

60-50 баллов (неудовлетворительно / не зачтено) выставляется, если практическое задание не выполнено или выполнено неправильно; студент не ответил на контрольные вопросы.

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

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «Неудовлетворительно», «Удовлетворительно», «Хорошо» или «Отлично».

## **Вопросы к экзамену**

1. Структура, типы топологий и функциональные свойства нейронных сетей.
2. Свойства устойчивости динамических нейронных сетей, их применения в задачах классификации.
3. Вычисление заданных функций и аппроксимация эмпирических зависимостей нейронными сетями
4. Нейроподобные статистические методы оценивания параметров и восстановления зависимостей
5. Методы моделирования и оценки точности нейросетевых алгоритмов распознавания и прогнозирования
6. Алгоритм обратного распространения для обучения многослойных персептронов.
7. Модели ассоциативной памяти на основе динамических нейронных сетей.
8. Методы и алгоритмы снижения размерности в задачах классификации и прогнозирования
9. Применение нейронных сетей в анализе и прогнозировании временных рядов.
10. Методы анализа и экспериментального измерения точности алгоритмов распознавания образов.
11. Ансамбли решающих правил и нейросетевые методы комбинирования прогнозов.
12. Применения глубокого обучения нейронных сетей в прикладных задачах статистического анализа наблюдений

**Образец экзаменационного билета**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

ОП: Направление подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, «Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных»  
Шифр, наименование направления подготовки, наименование программы

Дисциплина Нейронные сети в задачах цифрового анализа данных

Форма обучения очная

Семестр осенний 202\_-202\_ учебного года

Реализующий департамент программной инженерии и искусственного интеллекта

### Экзаменационный билет № 1

1. Структура, типы топологий и функциональные свойства нейронных сетей.
2. Алгоритм обратного распространения для обучения многослойных персептронов.

Директор департамента \_\_\_\_\_

Ф.И.О.

подпись

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<b>«отлично»</b>	выставляется студенту, если даны полные и правильные ответы на все вопросы экзаменационного билета в соответствии с требованиями, предъявляемыми программой; содержание ответа изложено логично и последовательно; существенные фактические ошибки отсутствуют; ответ соответствует нормам русского литературного языка. Студент должен дать исчерпывающие и правильные ответы на уточняющие и дополнительные вопросы по теме вопросов билета.
<b>«хорошо»</b>	выставляется студенту в случае, когда содержание ответа, в основном, соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», т. е. даны полные правильные ответы на вопросы экзаменационного билета с соблюдением логики изложения материала, но при ответе допущены небольшие ошибки и погрешности, не имеющие принципиального характера
<b>«удовлетворительно»</b>	выставляется студенту, не показавшему знания в полном объеме, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы экзаменационного билета, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию. При этом хотя бы по одному из вопросов ошибки не должны иметь принципиального характера
<b>«неудовлетворительно»</b>	выставляется студенту, если он не дал ответа хотя бы на один вопрос экзаменационного билета; дал неверные, содержащие фактические ошибки, ответы на все вопросы; не смог ответить более, чем на половину дополнительных и уточняющих вопросов. Неудовлетворительная оценка выставляется выпускнику, отказавшемуся отвечать на вопросы билета

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине

Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
<b>Знания</b>	Отсутствие	Фрагментарные	Общие, но не	Сформированные

<i>(виды оценочных средств: опрос)</i>	знаний	знания	структурированные знания	систематические знания
<b>Умения</b> <i>(виды оценочных средств: практические задания)</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач