

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

«Утверждаю»
Зав. Кафедрой
Митрофанов Е.П.


ПОДПИСЬ
«26» августа 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Нейронные сети»

образовательная программа направления подготовки
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
Блок Б1.В.ДВ.02.01 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая
участниками образовательных отношений, дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки

Вычислительная математика и информационные технологии

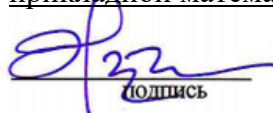
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения очная

Курс 4 семестр 7

Москва
2021

Составитель / составители: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики


подпись

Никольский А.Е.
Ф.И.О.

место работы, занимаемая должность

«22» августа 2021 г.
Дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры информационных технологий и прикладной математики


подпись

Истомина Т.В.
Ф.И.О.

место работы, занимаемая должность

«23» августа 2021 г.
Дата

Согласовано:

Представитель работодателя или объединения работодателей

научный сотрудник, ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России

(должность, место работы)


подпись

Васильев Е.В.
Ф.И.О.

«26» августа 2021 г.
Дата

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ


подпись

Митрофанов Е.П.

«30» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в фонд оценочных средств, утверждены на заседании кафедры _____,

протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ / Ф.И.О/

Содержание

- 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
- 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ
ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Нейронные сети»

Оценочные средства составляются в соответствии с рабочей программой дисциплины и представляют собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.), предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов обучения.

Оценочные средства используются при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование результата обучения
ПК-2	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат
	ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.
	ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.
	ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.
ПК-7	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач
	ПК-7.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.
	ПК-7.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.
	ПК-7.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках контактной работы, включающей различные виды занятий и самостоятельной работы, с применением различных форм и методов обучения (табл.2).

Таблица 2 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины:

Код компетенции	Уровень освоения компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Вид учебных занятий ¹ , работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций ²	Контролируемые разделы и темы дисциплины ³	Оценочные средства, используемые для оценки уровня сформированности компетенции ⁴
ПК-2 ПК-7		<i>Знает</i>			
	Недостаточный уровень	Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. ПК-2. Студент не знает теоретических основ информатики. ПК-7. Студент не знает понятия нейрона, схемы нейрокомпьютера, технологии обучения, примеров решения задачи классификации на основе нейронной сети, таких как прогнозирование с использованием нейросетей, распознавания образов.	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейрокомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
	Базовый	ПК-2.1. Студент имеет	Лекционные и	Раздел 1. Структурная схема	Текущий контроль

¹ Лекционные занятия, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа...

² Необходимо указать активные и интерактивные методы обучения (например, интерактивная лекция, работа в малых группах, методы мозгового штурма и т.д.), способствующие развитию у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

³ Наименование темы (раздела) берется из рабочей программы дисциплины.

⁴ Оценочное средство должно выбираться с учетом запланированных результатов освоения дисциплины, например:

«Знать» – собеседование, коллоквиум, тест...

«Уметь», «Владеть» – индивидуальный или групповой проект, кейс-задача, деловая (ролевая)

игра, портфолио...

	уровень	несистематизированные знания теоретических основ информатики. ПК-7. Студент имеет несистематизированные знания о понятии нейрона, схемах нейροкомпьютера, технологиях обучения, примерах решения задачи классификации на основе нейронной сети, таких как прогнозирование	практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	нейροкомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	– устный опрос, защита отчетов по практическим работам
	Средний уровень	Студент знает основное содержание материала дисциплины. ПК-2. Студент знает теоретических основ информатики. ПК-7. Студент знает понятия нейрона, схемы нейροкомпьютера, технологии обучения, примеров решения задачи классификации на основе нейронной сети, таких как прогнозирование с использованием нейросетей, распознавания образов.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейροкомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам

	Высокий уровень	Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. ПК-2. Студент знает теоретических основ информатики. ПК-7. Студент знает понятия нейрона, схемы нейрокомпьютера, технологии обучения, примеров решения задачи классификации на основе нейронной сети, таких как прогнозирование с использованием нейросетей, распознавания образов.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейрокомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
		<i>Умеет</i>			
	Базовый уровень	ПК-2.2. Студент испытывает затруднения при применении теоретических основ информатики, решении задач классификации на основе нейронной сети, задач комбинаторной оптимизации, прогнозирования. ПК-7.2. Студент непоследовательно представляет архитектуру АПНС сети, а также применения АПНС в задачах	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейрокомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам

		распознавания образов.			
	Средний уровень	ПК-2.2. Студент умеет применять теоретические основы информатики, решать задачи классификации на основе нейронной сети, задачи комбинаторной оптимизации, прогнозирования. ПК-7.2. Студент умеет описать архитектуру АПНС сети, а также применять АПНС в задачах распознавания образов. Допускает незначительные ошибки.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейροкомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
	Высокий уровень	ПК-2.2. Студент умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях на основе нейронных сетей; применять теоретические основы информатики, решать задачи классификации на основе нейронной сети, задачи комбинаторной оптимизации, прогнозирования. ПК-7.2. Студент умеет самостоятельно описать архитектуру АПНС сети, а также применять АПНС в задачах распознавания образов.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейροкомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
		<i>Владеет</i>			

Базовый уровень	ПК-2.3. Студент владеет базовыми методами, приемами и способами применения нейронных сетей для решения задач профессиональной деятельности. ПК-7.3. Студент на базовом уровне владеет навыками классификации нейроимитаторов и работы с некоторыми программными комплексами, таких как: NeuroIterator, Пакет Matlab.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейροкомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
Средний уровень	ПК-2.3. Студент владеет знаниями всего изученного материала. Владеет методами, приемами и способами применения нейронных сетей для решения задач профессиональной деятельности. ПК-7.3. Студент владеет навыками классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами, таких как: NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab.	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	Раздел 1. Структурная схема нейροкомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам
Высокий уровень	ПК-2.3. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией дисциплины. Владеет методами, приемами и способами применения нейронных	Лекционные и практические занятия, работа в малых группах, интерактивная лекция, дискуссия, самостоятельная работа	Раздел 1. Структурная схема нейροкомпьютера Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Раздел 3. Обучение	Текущий контроль – устный опрос, защита отчетов по практическим работам

		сетей для решения задач профессиональной деятельности. ПК-7.3. Студент способен формулировать задачи научных исследований с применением нейронных сетей. Владеет навыками классификации нейроимитаторов и работы с программными комплексами, таких как: NeuroIterator, Нейропакет, Brain Maker 3.1, Professional, Пакет Matlab.	обучающихся, подготовка и сдача промежуточной аттестации.	многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	
--	--	--	--	--	--

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ⁵

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Практическая работа	Практическая работа представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в индивидуальном выполнении обучающимся реферата на заданную тему для оценки полученных знаний, умений и владений компетенциями, формируемыми по данной дисциплине.	Практические задания

⁵ Указываются оценочные средства, применяемые в ходе реализации рабочей программы данной дисциплины.

3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание результатов обучения по дисциплине «Математика» осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины) и промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения данной дисциплины, описаны в табл. 4.

Таблица 4.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения
ПК-2 ПК-7		Знает	
	Недостаточный уровень Оценка «неудовлетворительно».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Не знает значительной части материала курса, не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.
	Базовый уровень Оценка «удовлетворительно».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Знает не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения в его применении.
	Средний уровень Оценка «хорошо».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Знает основную часть материала курса, способен применить изученный материал на практике, испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень Оценка «отлично».	ПК-2.1. ПК-7.1.	Показывает глубокое знание и понимание материала, способен применить изученный материал на практике.
		Умеет	
	Базовый уровень	ПК-2.2. ПК-7.2.	Умеет воспроизвести не менее 50 % основного материала курса, однако испытывает затруднения при решении практических задач.
	Средний уровень	ПК-2.2. ПК-7.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, испытывает незначительные затруднения в решении задач.
	Высокий уровень	ПК-2.2. ПК-7.2.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением полученных знаний, показывает глубокое знание и понимание материала, способен решить задачу при изменении формулировки.
		Владеет	
	Базовый уровень	ПК-2.3. ПК-7.3.	Студент владеет основными навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Имеет несистематизированные знания основных разделов дисциплины.
	Средний уровень	ПК-2.3. ПК-7.3.	Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа. Испытывает незначительные

			<i>затруднения в решении задач.</i>
	Высокий уровень	<i>ПК-2.3. ПК-7.3.</i>	<i>Свободно владеет навыками теоретического и практического применения методов аналитической геометрии, линейной алгебры и математического анализа, показывает глубокое знание и понимание изученного материала. Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией профессиональной деятельности.</i>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания в форме устного опроса:

Устный опрос используется для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в качестве проверки результатов освоения материала. Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия. В своем ответе студент должен показать умения прослеживать причинно-следственные связи и навыки рассуждений и доказательства.

Задания в форме практических работ

Практическая работа представляет собой контрольное мероприятие по учебному материалу каждой темы (раздела) дисциплины, состоящее в индивидуальном выполнении обучающимся практических заданий для оценки полученных знаний, умений и владений компетенциями, формируемыми по данной дисциплине.

Выполнение практических работ является средством текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине и может включать в себя следующие типы заданий: задания типового вида и задания творческого характера, по результатам выполнения практических заданий обучающие оформляют отчеты, содержащие анализ полученных результатов и выводы.

Экзамен

Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки обучающегося по учебной дисциплине и определить уровень освоения компетенций.

5. Материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Задания в форме опроса

РАЗДЕЛ 1. Структурная схема нейрокомпьютера

- 1) Понятие нейрона.
- 2) Схема нейрокомпьютера.

РАЗДЕЛ 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей

- 1) Обучение нейронной сети.
- 2) Технология обучения.
- 3) Способы представления процесса обучения.
- 4) Алгоритм обучения однослойной нейронной сети.
- 5) Пример решения задачи классификации на основе нейронной сети.

РАЗДЕЛ 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей

- 1) Эволюция развития перцептронных алгоритмов обучения.
- 2) Эффективность аппарата нейросетей.
- 3) Модели ассоциативной памяти. Сети Хопфилда.
- 4) Алгоритм обратного распространения ошибки и его анализ.

- 5) Трудности алгоритма обратного распространения ошибки.
- 6) Устойчивость сетей Хопфилда.

РАЗДЕЛ 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей

- 1) Применение сети Хопфилда к решению
- 2) задач комбинаторной оптимизации.
- 3) Сети Хопфилда.
- 4) Прогнозирование с использованием нейросетей.

Контролируемые компетенции: ПК-2, ПК-7

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Структура нейрокомпьютера
 2. Классы задач, решаемых нейронными сетями
 3. Основные отличия нейрокомпьютеров от ЭВМ предыдущих поколений
 4. Нейросетевые методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки
 5. Модель технического нейрона. Архитектура нейронных сетей
 6. Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей
 7. Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации
 8. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей
 9. Модели нейронных сетей для реализации отображений. Теорема Колмогорова
 10. Алгоритм настройки параметров нейронных сетей
 11. Алгоритм с настройкой передаточных только синаптических весов и смещений.
- Настройка передаточных функций**
12. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы
 13. Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки
 14. Полносвязная нейронная сеть без скрытых нейронов
 15. Модель однослойного персептрона
 16. Сеть Хемминга
 17. Сеть Хопфилда.
 18. Двухнаправленная ассоциативная память.
 19. Модели теории адаптивного резонанса. Самоорганизующиеся карты Кохонена
 20. Сеть встречного распространения. Сеть Гроссберга
 21. Нечеткие нейронные сети
 22. Алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей
 23. Структуры гибридных систем
 24. Радиально-базисные сети
 25. Сети регрессии
 26. Вероятностные нейронные сети
 27. Градиентные методы обучения
 28. Неградиентные методы обучения
 29. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой.
 30. Нейроимитаторы

Контролируемые компетенции: ПК-2, ПК-7

Оценка компетенций осуществляется в соответствии с таблицей 4.

