

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 12 от 09.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Нейросетевые методы обработки сигналов

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.02 - Информационные системы и технологии

---

Направленность образовательной программы

Информационные технологии в системах космической связи

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2022 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.1.14 Нейросетевые методы обработки сигналов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-3: Способен разрабатывать программное обеспечение систем цифровой обработки данных в различных областях профессиональной деятельности	ПК-3.1: Знать особенности применения систем цифровой обработки данных ПК-3.2: Уметь применять алгоритмы и методы цифровой обработки данных при разработке программного обеспечения ПК-3.3: Владеть навыками разработки прикладного программного обеспечения	ПК-3.1: Знать особенности применения нейросетевых методов цифровой обработки данных  ПК-3.2: Уметь применять нейросетевые и генетические алгоритмы при разработке программного обеспечения  ПК-3.3: Владеть навыками разработки программного обеспечения для интеллектуальных систем	Задачи	Зачёт: Задачи

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>43</b>

Промежуточная аттестация	0 Зачёт
--------------------------	------------

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Введение в дисциплину	2	2	0	2	0
Искусственные нейронные сети	29	6	10	16	13
Генетические алгоритмы и генетическое программирование	30	6	10	16	14
Элементы теории ведения игр	29	6	10	16	13
Нечёткие множества и операции с ними	9	4	2	6	3
Мат. аппарат обработки изображений	4	4	0	4	
Мат. аппарат обработки потоков многомерных данных	4	4	0	4	
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	32	32	65	43

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Подходы к построению моделей человеческого мышления

Определение искусственного интеллекта. Направления исследования искусственного интеллекта.

Искусственные нейронные сети: определение, основные топологии.

Персептрон: однослойный, многослойный, применение, возможности.

Обучение многослойного персептрона: суть, методы.

Рекуррентные сети: структура, обучение, применение.

Сеть Кохонена: структура, обучение, применение.

Генетические алгоритмы: суть, решаемые задачи, преимущества и недостатки.

Генетические алгоритмы: компоненты, операторы, порядок работы.

Генетические алгоритмы: виды отбора (селекции).

Генетическое программирование: основные идеи.

Нечёткие множества: суть, операции над нечёткими множествами.

Псевдофизические логики: суть, лингвистические переменные, виды псевдофизических логик.

Системы нечёткого логического вывода: суть, приближенные рассуждения.

Теория игр: основные определения, минимакс.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

В курсе используются авторские наработки.

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Разработка программного приложения, реализующего игровые стратегии при помощи генетических алгоритмов.

Нейросетевая реализация нелинейных операторов отображения и аппроксимации

##### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все задачи решены.
не зачтено	Не все задачи решены.

#### 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

##### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	вследствие отказа обучающегося от ответа		негрубых ошибок	. Допущено несколько негрубых ошибок	. Допущено несколько несущественных ошибок	и. Ошибок нет.	
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-3**

Разработка программного приложения, реализующего игровые стратегии при помощи генетических алгоритмов.

Нейросетевая реализация нелинейных операторов отображения и аппроксимации

**Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	все задачи решены
не зачтено	не все задачи решены

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Бессмертный И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. А. Бессмертный. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 157 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-07467-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=842475&idb=0>.
2. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций / Смолин Д. В. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 264 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Математика. - ISBN 978-5-9221-0862-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=665793&idb=0>.
3. Галушкин Александр Иванович. Нейронные сети: основы теории. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0082-0 : 300.00., 1 экз.

Дополнительная литература:

1. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях : пер. с англ. - М. : ДМК Пресс, 2006. - 312 с. - ISBN 5-94074-275-0 : 161.00., 2 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://e-lib.unn.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной

программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, специализированным оборудованием: в том числе,

–высокотехнологичным оборудованием: станция приема и управления спутниками "Завиток-М"; радиочастотное оборудование, включая усилители, генераторы сигналов, источники тока, технологическое оборудование, включая термостол, паяльные станции, настольные лупы и стереоскопический микроскоп; средства измерения, включая детекторы, осциллографы, мультиметры, анализаторы спектра;

–вычислительными ресурсами: современными компьютерами и 3 мобильными рабочими местами на базе современных ПК;

–специализированным прикладным программным обеспечением: программное обеспечение ТМПО-Pro ViLab обработки данных, используется для обработки данных измерений, параметров антенн, генерации и анализа графиков;

–офисным и мультимедийным оборудованием, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Перечисленное оборудование входит в состав Учебно-лабораторного интерактивного комплекса систем космической связи для проведения занятий для студентов при обучении созданию автоматизированных измерительных систем на основе интерактивного управления программируемыми средствами измерения, систем обработки сигналов, проектированию оборудования космических систем связи, при обучении измерениям параметров радиотехнических систем, а также для проведения практических занятий, предусмотренных программой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Овчинников Павел Евгеньевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 20.01.2022, протокол № б/н.