

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 28.08.2023 16:05:43

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Natural and artificial intelligence / Естественный и искусственный интеллект

Закреплена за подразделением Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Направление подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль Innovative software systems. Design, Development & Applications /  
Инновационные программные системы. Проектирование, разработка и применение

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144 Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия 34

курсовая работа 2

самостоятельная работа 74

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
*к.тн, доцент, Калитин Д.В.*

Рабочая программа

**Natural and artificial intelligence / Естественный и искусственный интеллект**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-23-7.plx Innovative software systems. Design, Development & Applications / Инновационные программные системы. Проектирование, разработка и применение, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Innovative software systems. Design, Development & Applications / Инновационные программные системы. Проектирование, разработка и применение, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна**

Протокол от 18.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения Горбатов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель дисциплины – ознакомить студентов с общими принципами работы нервной системы, нейробиологическими основами социального поведения человека, продемонстрировать закономерности, которые легли в основу изобретения искусственного интеллекта
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1. Сформулировать для студентов общие принципы нейронауки, ознакомить с историей возникновения нейрофизиологии и нейробиологии в целом, объяснить ключевые понятия в нейробиологии
1.4	
1.5	2. Ознакомить студентов с нейробиологическими исследованиями и их результатами, выявить нейробиологические механизмы социального поведения человека. Разработать рекомендации для использования полученных знаний для создания и усовершенствования искусственных нейронных сетей

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Introduction to Data Science / Введение в анализ данных	
2.1.2	Management of Quality / Менеджмент качества	
2.1.3	Modern methods of structural characterisation of micro- and nano-systems/Современные методы диагностики и исследования материалов, нано- и микросистем	
2.1.4	Project Management / Управление проектами	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Artificial Neural Networks / Искусственные нейронные сети	
2.2.2	Big Data and complex socio-technical systems / Большие данные и сложные социально-технические системы	
2.2.3	Discrete Mathematics / Дискретная математика	
2.2.4	Intelligent software in geological system / Интеллектуальное программное обеспечение геологических систем	
2.2.5	Modern IT-systems in economics and industry and Digital transformation for metallurgy / Современные IT-системы в экономике и промышленности и Цифровые преобразования для металлургии	
2.2.6	Operating environment Innovative software systems / Операционные среды инновационных программных систем	
2.2.7	Parallel programming technologies / Технологии параллельного программирования	
2.2.8	Web-services and SaaS-services design and develop / Веб-сервисы и SaaS-сервисы. Проектирование и разработка	
2.2.9	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 способы позволяющие анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 принципы структурной и функциональной организации основных сигнальных систем нервной клетки; принципы получения, обработки и передачи сигнала в клетках центральной нервной системы
ПК-1-32 область применения искусственных нейронных сетей.
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 суть процессов абстрактного мышления, системного анализа, синтеза в совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 эффективные способы совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 анализировать, сопоставлять и обобщать содержание учебных дисциплин, ставить цели по совершенствованию и развитию своего интеллектуального и общекультурного уровня;
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 использовать полученные знания в области исследования систем внутриклеточной и межклеточной коммуникации в нейросигналинге для решения профессиональных задач;
<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
<b>ПК-1: Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 методами передачи информации нейронами для обучения искусственных нейронных сетей;
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 способами, позволяющими анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Лекции</b>							

1.1	Строение нейрона, потенциал действия, постсинаптический потенциал Нейромедиаторы в нервной системе Три функциональных отдела головного мозга. Лимбическая система и неокортекс. Социальный мозг Зеркальные нейроны и зеркальные системы. Эмпатия, theory of mind. Теория привязанности Дж. Боулби. Нейроэкономика. Одиночество и изоляция Искусственный интеллект и обучение нейронных сетей /Лек/	2	17	ОПК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-32 ОПК-1-31 УК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1		КМ1	
1.2	Подготовка к лекциям. Освоение материалов лекций. /Ср/	2	20	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 УК-1-31 УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			
<b>Раздел 2. Практическая работа</b>								
2.1	Практические занятия по обсуждению самостоятельной работы студентов /Пр/	2	13	ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р1,Р2
2.2	Презентация и защита курсовых работ /Пр/	2	4	ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р2
2.3	Подготовка к практическим занятиям и выполнение курсовой работы /Ср/	2	54	ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 УК-1-31 УК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1			Р2,Р1

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Тесты для проверки текущих знаний	ОПК-3-31;ОПК-1-31;УК-1-31;ПК-1-31;ПК-1-32	<p>Вопросы тестов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The number of parts of the brain in humans is: 1) 3 2) 4 3) 5 4) 6</li> <li>2. The central nervous system consists of 1) the brain and spinal cord 2) the brain and nerve nodes 3) only the brain 4) only the spinal cord</li> <li>3. Functions of the peripheral nervous system 1) signal processing and command formation 2) nerve impulses from receptors to the central nervous system 3) nerve impulses from the central nervous system to muscles 4) 2 and 3 are correct</li> <li>4. In the nervous system, the vast majority of neurons are 1) sensitive 2) motor 3) insertion 4) motor</li> <li>5. A substance that serves to transmit a nerve impulse is called: 1) cerebrospinal fluid 2) neurotransmitter 3) hormone 4) synovial fluid</li> <li>6 The inhibitory neurotransmitter is: 1) glycine 2) acetylcholine 3) glutamate 4) adrenaline</li> <li>7. The action potential extends along: 1) the body of the neurons 2) the axon 3) the dendrite 4) the synaptic cleft</li> <li>8. To develop a classical conditioned reflex, it is necessary that 1) a conditional stimulus precedes an unconditional 2) an unconditional stimulus precedes a conditional 3) there is no unconditional stimulus 4) there are two conditional stimuli</li> <li>9. The composition of the "emotional brain" according to Maclean's concept includes: 1) medulla oblongata 2) cerebellum 3) frontal cortex 4) limbic system</li> <li>10. When reprogramming a voluntary movement, feedback from the muscles is received: 1) the medulla oblongata 2) the cerebellum 3) the frontal cortex of the cerebral hemispheres 4) the limbic system</li> <li>11. Mirror neurons discharge when 1) we see an action 2) we perform an action 3) when we ourselves perform an action or see how someone else performs it 4) when we cancel the action</li> <li>12. The perception of the feelings of another person as their own is called 1) empathy 2) sympathy 3) antipathy 4) apathy</li> <li>13. Theory of mind is the ability 1) to understand the expectations, beliefs and intentions of other people 2) to control the behavior of other people 3) to assume that other people have an opinion different from our own 4) empathize with people</li> <li>14. The training of artificial neurons is based on the principles used by 1) Pavlov 2) Anokhin 3) Hebb 4) Rizolatti</li> <li>15. One of the first researchers of the influence of loneliness on the human body was 1) Rizolatti 2) Pavlov 3)Cacioppo 4) Anokhin</li> <li>16. Neuroeconomics is a science 1) about making decisions 2) about the ability of the brain to make a choice 3) about the ability of the brain to evaluate 4) all the answers are correct</li> <li>17. Attachment disorders are especially pronounced in: 1) children with both parents working 2) in children exposed to physical violence by parents 3) in children from single-parent families 4) in children. left without parental care</li> <li>18. The first postulates of the theory of attachment were formulated: 1) XIX century 2) in the middle of XX century 3) at the end of XX century 4) at the beginning of XXI century</li> <li>20. Part of the internal reward system is: 1) glycine 2) dopamine 3) GABA 4) oxytocin</li> <li>21 In the formation of attachment, hormone 1) adrenaline 2) dopamine 3) oxytocin 4) hirudin plays an important role</li> <li>22. The following substance regulates the sleep-wake cycle: 1) serotonin 2) tyrosine 3) testosterone 4) prolactin</li> <li>23. Currently, there is NOT the following type of artificial neural networks 1) with feedback 2) multilayer neural networks 3) with a nonlinear activation function 4) none of the answers is correct</li> <li>24. In addition to the cerebral cortex, the layered structure also has: 1) the medulla oblongata 2) the cerebellum 3) the hypothalamus 4) the amygdala</li> <li>25. The hormone, unlike the neurotransmitter 1) is secreted into the synaptic cleft 2) does not have receptors 3) it is secreted into the blood 4) it is secreted by the axon end section</li> <li>26. Short and branched processes of neurons are called 1) axons 2) oxides 3) bauxites 4) dendrites</li> <li>27. The Dunbar number is on average 1) 50 2) 100 3) 150 4) 1000</li> </ol>
-----	-----------------------------------	---	--

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Подготовка и обсуждение разработки эссе	ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Темы эссе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• History of the emergence of neurobiology.</li> <li>• Methods in Neurobiology.</li> <li>• Social and emotional intelligence.</li> <li>• Types of neurotransmitters and receptors in the nervous system.</li> <li>• The brain as a complex system with feedback.</li> <li>• The story of the creation of artificial intelligence</li> <li>• Theory of attachment: mechanisms and deficiency.</li> <li>• Mirror neurons: the biological basis of empathy</li> <li>• Mirror Neurons: Biological basic of theory of mind</li> <li>• Loneliness: a social phenomenon and neurobiological mechanisms</li> </ul>
P2	Выполнение и защита курсовой работы	ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-В1	Темы для курсовой работы: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emotions and internal reinforcement systems: a study of relationships and mechanisms</li> <li>2. Creating a mathematical model of the axon: the emergence and spread of action potential</li> <li>3. Types of receptors and effects of neurotransmitters</li> <li>4. Modern artificial neural networks: creation and training</li> <li>5. Maclean's Model: An Instinctive, Emotional, and Intelligent Brain. The practical application of the Maclean model</li> <li>6. Connection of mirror neurons with emotional intelligence and mastery of speech</li> <li>7. Dunbar number: a study of social connections on the Internet</li> <li>8. Theory of attachment and emotional intelligence: factors and mechanisms of violation of attachment</li> <li>9. Loneliness and isolation. Can artificial intelligence solve this problem?</li> <li>10. Neuroeconomics and neurostrategy. Artificial intelligence and the problem of choice.</li> </ol>
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
<p>Билеты используемые на экзамене:</p> <p>Билет№1.История развития нейробиологии. Теория привязанности. Обучение нейронных сетей</p> <p>Билет№2. Методы нейробиологии. Строение нейрона. Синапс.</p> <p>Билет№3. Синаптическая пластичность. Синапсы Хебба. Искусственные нейронные сети</p> <p>Билет№4. Строение нейрона. Типы нейронов. Нейромедиаторы</p> <p>Билет№5. Возбуждение и торможение в нервной системе. Обратная связь (feedback). Многослойные нейронные сети</p> <p>Билет№6. Обратная связь. Эволюция головного мозга позвоночных Мозг рептилий, лимбический мозг, неокортекс</p> <p>Билет№7. Нейроны и нейроглия. Потенциал действия нейрона. Возбуждающий и тормозной постсинаптический потенциал.</p> <p>Билет№8. Социальное поведение человека: агрессия, альтруизм, ксенофобия, эмпатия, theory of mind. Зеркальные нейроны. Методы нейробиологии.</p> <p>Билет№9. Нейроэкономика и принятие решений. Практическое использование искусственного интеллекта. Подкрепляющие системы головного мозга.</p> <p>Билет№9. Нейробиологические механизмы одиночества. Social skills. Роль дофамина и серотонина в социальном поведении</p>			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
<p>Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.</p> <p>Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью оценки уровня освоения обучающимися дисциплины и оценки сформированности компетенций.</p> <p>Каждая компетенция формируется одной или несколькими дисциплинами, практиками. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП связаны с семестром изучения дисциплины/прохождения практики. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.</p> <p>Уровнями сформированности компетенций являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточный (неудовлетворительно);</li> <li>• Пороговый (удовлетворительно);</li> <li>• Продвинутый (хорошо);</li> <li>• Высокий (отлично).</li> </ul>			

Для определения уровня сформированности компетенций используются следующие критерии:

Уровень сформированности компетенции:

Недостаточный

(компетенция не сформирована)

«Неудовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- существенные пробелы в знаниях учебного материала;
- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;
- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.

Уровень сформированности компетенции

Пороговый

(компетенция сформирована)

«Удовлетворительно»

Обучающийся демонстрирует:

- знания теоретического материала;
- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;
- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;
- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;

Уровень сформированности компетенции

Продвинутый

(компетенция сформирована)

«Хорошо»

Обучающийся демонстрирует:

- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;
  - твердые знания теоретического материала;
  - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;
  - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;
  - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.
- Возможны незначительные неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.

Уровень сформированности компетенции

Высокий

(компетенция сформирована)

«Отлично»

Обучающийся демонстрирует:

- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;
- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;
- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;
- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;
- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Павлов С. И.	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Сотник С. Л.	Проектирование систем искусственного интеллекта: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007
Л1.3	Яхьяева Г. Э.	Основы теории нейронных сетей	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.4	Галушкин А. И.	Нейронные сети: основы теории: монография	Библиотека МИСиС	М.: Горячая линия - Телеком, 2010

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Семенов А., Соловьев Н., Чернопрудова Е., Цыганков А.	Интеллектуальные системы: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л2.2	Петровичев Е. И.	Введение в искусственные нейронные сети: учеб. пособие по дисц. "Нейротехнологии в управлении"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2008
Л2.3	Вагин В. Н., Головина Е. Ю., Загорянская А. А., Фомина М. В.	Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Прикладная мат. и информ.', 'Информ. и вычислительная техника'	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2004

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Харахан О. Г.	Системы искусственного интеллекта: Практикум для проведения лабораторных работ: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2006

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visual Studio 2015
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams
П.5	Python
П.6	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.7	Anaconda

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	— Российская Государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a>
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
И.6	Иностраные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.9	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.10	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Л-538а	Учебная аудитория:	доска аудиторная маркерная, экран проекционный, проектор портативный, стационарные компьютеры 10 шт., комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа обучающихся является формой организации образовательного процесса по дисциплине, стимулирующей активность, самостоятельность и познавательный интерес студентов.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение тем дисциплины и предполагает изучение основных и дополнительных источников учебной и научной литературы, подготовку рефератов. Материалы рефератов и конспектов в дальнейшем могут быть использованы при выполнении студенческих научных исследований и стать основой для выступления на студенческих научно-практических конференциях, конкурсах студенческих работ.

Самостоятельная работа направлена на поиск учебной и научной информации, на развитие аналитических способностей, навыков контроля и планирования учебного времени, на выработку умений и навыков рациональной организации своей деятельности.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор научной и учебной литературы, электронных источников информации по изучаемой теме дисциплины, написание доклада, выполнение индивидуальных и групповых заданий;
- освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения;
- подготовка к семинарским занятиям;
- написание и оформление реферата по выданной преподавателем теме;
- подготовка к промежуточной аттестации.

Classroom hours for students include lectures and seminars. During lectures, students are encouraged to keep notes. If a student discovers gaps in the necessary sections of mathematics and / or programming, it should immediately contact the teacher for guidelines for their elimination. Seminars include analysis of information received at lectures, discussion.

Independent work involves the study of literature on the topic of the course, the exchange of information and writing essays. When writing essays, students should use literary sources recommended by the teacher and found independently (in print or on the Internet); 5-10 sources.

The following are the basic requirements for the design of the work.

We design and structure

The abstract consists of introduction, body text, conclusion and list of references. The abstract, if necessary, may contain the application. Each part begins on a new page.

Headings should clearly and concisely reflect the content of sections, subsections. Headings should be capitalized. Word wraps in headings are not allowed. If the heading consists of two sentences, they are separated by a dot. At the end of the title do not put a dot. The distance between the title and the subsequent text should be at least 10 mm.

Title page

The title page is the first page of the abstract, is filled out according to strictly defined rules and drawn up on a separate sheet of paper ( Appendix 1 ).

Table of contents

The table of contents is placed after the title page. The word "Table of Contents" is written as a heading (in the center). The table of contents contains all the titles of the work and indicates the pages. The table of contents should accurately repeat all headings in the text.

In the introduction of the abstract, the relevance of the topic of the essay, the purpose of the essay, the tasks that must be solved in order to achieve this goal are indicated. In addition, the introduction of the abstract gives a brief description of the structure of the work and the information sources (literature) used. The volume of introduction for the abstract is 1-1.5 pages.

Main text

The main text is divided into chapters. If the text is quite voluminous, then the chapters are further divided into paragraphs.

Chapters can end with conclusions, although this is not a requirement for an abstract. Chapters and paragraphs of the abstract are numbered. The dot after the number is not set. The paragraph number of the abstract includes the number of the corresponding chapter, separated from the own number by a dot, for example: "1.3". Headings should not have hyphens or underscores, but it is allowed to highlight them in bold or italics.

**Conclusion**

In conclusion, conclusions are drawn up, and ways to further study the topic are proposed. Here it is necessary to indicate why the issues discussed in the abstract are important and relevant. In the conclusion, the answers to the tasks set in the introduction should be presented, a general conclusion should be formulated and a conclusion should be given on the achievement of the goal of the essay. The conclusion should be short, clear, the conclusions should follow from the content of the main part.

**List of references**

When compiling a list of references should adhere to generally accepted standards. The works indicated in the list of references should be relatively new, released over the past 5-10 years.