

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.11	<i>Системы искусственного интеллекта</i>


Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i>доцент</i>	<i>к.т.н.</i>	<i>Кузина О.Н.</i>

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «ИСТАС», Протокол № 9 от 29.09.2016

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

 / Гинзбург А.В. /  
Подпись, ФИО


Рабочая программа утверждена методической комиссией,  
Протокол № 1 от 17.10.2016

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

 / Кузина О.Н. /  
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

\_\_\_\_\_ /  / \_\_\_\_\_ /  
дата Подпись, ФИО

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «*Системы искусственного интеллекта*» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области современной информатики, в контексте с предметной областью – строительством; формирование системного и целостного представления об информационных системах и технологиях, получение знаний и навыков использования широкого спектра информационных технологий, которые используются в современном строительстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-2	<b>Знает</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, структуру информационных систем, принципы их организации и взаимодействия, методы и средства поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям	З1
		<b>Умеет</b> применять в профессиональной деятельности законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	У1
		<b>Имеет навыки</b> математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области принятия решений, языком нечетких формальных методов решения прикладных задач с использованием инструментальных и программных средств	Н1
Способность использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению.	ОПК-5	<b>Знает</b> пакет прикладных программ общего и специального назначения, возможности участия в образовательных проектах. Принципы построения компьютерных сетей, программные средства для доступа к основным службам internet	З2
		<b>Умеет</b> Выбирать, исходя из решаемой задачи, вычислительные и информационные технологии	У2
		<b>Имеет навыки</b> применения стандартных программных средств применительно к конкретным задачам.	Н2
Способностью к проектированию базовых и прикладных информационных технологий.	ПК-11	<b>Знает</b> современные методы проектированию базовых и прикладных информационных технологий.	З3
		<b>Умеет</b> выбирать СУБД, соответствующую конкретной задаче прикладных информационных технологий.	У3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
технологий.		Имеет навыки проектированию базовых и прикладных информационных технологий.	Н3
Способностью разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)	ПК-12	Знает современные средства реализации информационных технологий	З4
		Умеет выбирать средства реализации информационных технологий.	У4
		Имеет навыки разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)	Н4

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к базовой Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» для подготовки бакалавров по профилю «Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве». Дисциплина является обязательной дисциплиной.

Изучение дисциплины «Системы искусственного интеллекта» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин:

Информатика, Операционные системы, Электронные вычислительные машины и периферийные устройства, Программирование на языке высокого уровня, Объектно-ориентированное программирование, Сети и телекоммуникации, Защита информации, Базы данных, Инженерная графика, Компьютерная графика, Web-технологии в информационных системах, Автоматизация организации и планирования строительного производства, Дискретный анализ информационных систем, Информационное моделирование объектов строительства, Оптимизация процессов и принятие решений, Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве, Геометрическое компьютерное моделирование, Системотехника строительства.

*Для освоения дисциплины обучающийся должен:*

*Знать:*

- методы формирования моделей строительных объектов по существующим правилам и действующим руководящим материалам (регламентам, стандартам, строительным нормам и правилам, сводам правил и др.);

*Уметь:*

- использовать эти знания для обоснования конструктивных и организационно-технологических решений в проектах вновь возводимых и реконструируемых зданий и сооружений, а также в проектах организации строительства (ПОС), производства работ (ППР) и организации работ (ПОР) основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

*Владеть:*

- современной вычислительной техникой и компьютерными технологиями для моделирования и отображения создаваемых моделей строительных объектов (предметов и процессов) по существующим правилам и действующим руководящим материалам (регламентам, стандартам, строительным нормам и правилам, сводам правил и др.).

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» является предшествующей для освоения следующих дисциплин:

«Геоинформационные системы», «Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления», «Разработка систем автоматизации проектирования».

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессию	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Логические и эвристические представления знаний	7	1-2	1	-	1	-	7	2	Устный опрос
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	7	3-6	5	-	5	-	13	3	
3	Нечеткие системы	7	7-9	3	-	3	-	12	6	
4	Искусственные нейронные сети	7	10-12	3	-	3	-	12	2	
5	Эволюционные алгоритмы	7	13-14	2	-	2	-	7	2	
6	«Мягкие	7	15-	2	-	2	-	7	3	Реферат

	вычисления» и интеллектуальные системы		16							
	<i>Итого:</i>	7	16	16		16		58	18	<i>зачет</i>

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*5.1. Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Логические и эвристические представления знаний	Назначение и содержание курса. Объем, структура. Цель и основные задачи. Понятие о знании. Технологии выявления и представления знаний. Исчисления предикатов. Семантические сети и фреймы, продукционные модели и гипертекст.	1
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	Нечеткие множества и операции над ними. Нечеткие графы и отношения. Принцип обобщения. Лингвистические переменные, логические связки в нечеткой логике и композиционное правило вывода.	5
3	Нечеткие системы	Нечеткая база правил. Нечеткий логический вывод. Нечеткие логические выводы по «Мамдани» и «Сугено».	3
4	Искусственные нейронные сети	Искусственный нейрон, его назначение и модели. Нейронные сети.	3
5	Эволюционные алгоритмы	Понятия и модель генетического алгоритма. Эволюционный алгоритм, технологии его применения	2
6	«Мягкие вычисления» и интеллектуальные системы	Интеграция интеллектуальных технологий. Экспертные системы и классификация интеллектуальных систем	2
		<b>Итого</b>	<b>16</b>

*5.2. Лабораторный практикум*

Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом.

*5.3. Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Логические и эвристические представления знаний	Исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура использования СИИ. Знание. Технологии выявления и	1

		представления знаний. Исчисления предикатов. Семантические сети и фреймы, продукционные модели и гипертекст.	
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	Нечеткие множества и графы. Операции над ними. Нечеткие и отношения. Принцип обобщения. Лингвистические переменные, логические связки в нечеткой логике и композиционное правило вывода.	5
3	Нечеткие системы	Нечеткий логический вывод и нечеткая база правил. Нечеткие логические выводы по «Мамдани» и «Сугено».	3
4	Искусственные нейронные сети	Искусственный нейрон, его назначение и модели. Нейронные сети.	3
5	Эволюционные алгоритмы	Понятия и модель генетического алгоритма. Эволюционный алгоритм, технологии его применения	2
6	«Мягкие вычисления» и интеллектуальные системы	Интеграция интеллектуальных технологий. Экспертные системы и классификация интеллектуальных систем	2
		Итого	16

#### 5.4. Групповые занятия – компьютерные практикумы

Групповые занятия – компьютерные практикумы не предусмотрены учебным планом.

#### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Логические и эвристические представления знаний	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела.	7	
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела.	13	
3	Нечеткие системы	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела.	12	
4	Искусственные нейронные сети	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела.	12	
5	Эволюционные алгоритмы	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела.	7	
6	«Мягкие вычисления» и интеллектуальные системы	Самостоятельное изучение отдельных тем раздела. Подготовка к контрольной работе.	7	
		Подготовка к зачету и его сдача		18
		Итого	58	18

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

*Формы организации самостоятельной работы студента.*

Основную часть самостоятельной работы студента занимает работа с дополнительной литературой, анализ изученного лекционного материала, что содействует углублению профессионального самосознания будущего специалиста.

Отдельной формой самостоятельной работы является углубленное изучение отдельными студентами различных проблем и вопросов по дисциплине, результаты таких исследований могут быть изложены на лекционных или практических занятиях при изучении соответствующей темы, а также на студенческих научно-практических конференциях.

Домашнее задание может быть выполнено в форме реферата (аналитического обзора) по изучению конкретной темы по материалам теоретических источников или по материалам периодических изданий.

*Ориентировочные укрупненные темы рефератов* (должны быть уточнены и конкретизированы для каждого студента или группы студентов, если того требует процесс обучения или выражается желание студентов работать коллективно):

- Логические и эвристические представления знаний в существующих системах искусственного интеллекта.
- Нечеткие множества и нечеткая логика как структурные понятия разрабатываемых систем искусственного интеллекта.
- Использование и интерпретация понятия «нечеткие системы» при разработке систем искусственного интеллекта.
- Искусственные нейронные сети, как вариант представления систем искусственного интеллекта.
- Применение эволюционных алгоритмов при проектировании систем искусственного интеллекта.
- «Мягкие вычисления» применяемые при разработке интеллектуальных систем

Самостоятельную работу следует рассматривать как процесс решения творческой задачи, который включает несколько этапов:

1. На первом этапе решения любой творческой задачи - ее осознании - происходит понимание недостаточности старого имеющегося опыта, необходимость выхода за его пределы. Определяется неизвестное новое, которое должно быть найдено в результате.

2. Информационный поиск. Определяя методы нахождения «неизвестного нового», мы опираемся на знания, полученные в процессе обучения и предшествующей деятельности (актуализируем прошлый опыт). Определяем направление поиска необходимой, но пока отсутствующей информации, виды ее источников.

3. Аналитико-синтетическая переработка информации; постановка эксперимента. Содержанием данного этапа является восприятие, понимание, осмысление полученной информации, ее оценка, установление связей между разрозненными фактами и явлениями, обобщение их и представление в логической (знаковой) форме. Именно в результате аналитико-синтетической переработки информация переходит в знание.

4. Заключительный этап решения творческой задачи - распространение. Полученный отдельным субъектом результат в виде его «экспортной модели» становится достоянием других, поступает в общественное обращение. Поэтому письменное оформление результатов - необходимый завершающий этап решения творческой задачи.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Логические и эвристические представления знаний	Области и формы проявления знаний в информационных технологиях. Исчисление предикатов.
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	Операции над нечеткими множествами. Свойства нечетких множеств. Выполнение домашнего задания «Композиционное правило вывода».
3	Нечеткие системы	Нечеткий логический вывод. Достоинства и условия применения нечетких систем управления



4	Искусственные нейронные сети	Математическая трактовка понятия «обучение» нейронной сети и формы её обучения
5	Эволюционные алгоритмы	Основные отличия генетических алгоритмов от других оптимизационных процедур. Принципы эволюции организмов по Дарвину и Ламарку
6	«Мягкие вычисления» и интеллектуальные системы	Основные элементы экспертных систем. Составление дерева знаний.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.б.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

#### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Логические и эвристические представления знаний	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий
3	Нечеткие системы	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий
4	Искусственные нейронные сети	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий
5	Эволюционные алгоритмы	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий
6	«Мягкие вычисления» и интеллектуальные системы	Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий

#### 11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

#### 11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>

Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.11	<i>Системы искусственного интеллекта</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

*1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
<b>ОПК-2</b>	+	+	+	+	+	+
<b>ОПК-5</b>	+	+	+	+	+	+
<b>ПК-11</b>	+	+	+	+	+	+
<b>ПК-12</b>	+	+	+	+	+	+

*2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Формы оценивания			оценивание
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		Устный опрос	Реферат		
1	2	3	4	5	6
ОПК-2	З1	+	+	+	+
	У1	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+
ОПК-5	З2	+	+	+	+
	У2	+	+	+	+
	Н2	+	+	+	+
ПК-11	З3	+	+	+	+
	У3	+	+	+	+
	Н3	+	+	+	+
ПК-12	З4	+	+	+	+
	У4	+	+	+	+
	Н4	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+

### 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты

	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

### 3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Логические и эвристические представления знаний	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие информационной неопределенности. Интеллектуальность.</li> <li>2. Понятие предметной области. Слабо структурированные и не формализуемые задачи.</li> <li>3. Знания. Их основные отличия от данных.</li> <li>4. Особенности языкового представления знаний в информационных технологиях.</li> <li>5. Области и формы проявления знаний в информационных технологиях.</li> <li>6. Структура системы и технологии выявления знаний.</li> <li>7. Языки в системах машинного представления знаний.</li> <li>8. Информационные технологии и система представления знаний.</li> <li>9. Типы моделей представления знаний и формальная система</li> <li>10. Исчисление предикатов. Выполнимость, истинность, общезначимость.</li> <li>11. Исчисление предикатов. Формулы и высказывания.</li> <li>12. Исчисление предикатов. Логическое следствие и вывод.</li> <li>13. Понятия семантических сетей. Их формальное представление.</li> </ol>
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие фрейма и его роль в представлении знаний.</li> <li>2. Продукционные модели представления знаний.</li> <li>3. Понятие гипертекста и его роль в представлении знаний.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Нечеткие множества. Определение, примеры.</li> <li>5. Нормированное нечеткое множество. Пустое, выпуклое и вогнутое множества.</li> <li>6. Операции над нечеткими множествами.</li> <li>7. Свойства нечетких множеств.</li> <li>8. Нечеткие графы. Их графическое и математическое представление.</li> <li>9. Подмножества <math>\alpha</math>-уровней. Теорема о декомпозиции. Операции алгебраических сумм, произведений и выпуклой комбинации.</li> <li>10. Нечеткое отношение. Определение. Операции объединения, пересечения, алгебраических сумм и произведения нечетких отношений.</li> <li>11. Принцип обобщения нечетких множеств.</li> <li>12. Композиция и декомпозиция нечетких отношений.</li> </ol>
3	Нечеткие системы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условные нечеткие подмножества. Аналитическое и графическое представление.</li> <li>2. Основные свойства нечетких бинарных отношений.</li> <li>3. Понятие лингвистической переменной, её формальное представление. Привести примеры.</li> <li>4. Нечеткие истинность и ложность. Истоки их появления и формальное представление.</li> <li>5. Логические связки в нечеткой логике и операции с ними.</li> <li>6. Композиционное правило вывода в нечеткой логике. Его отличие от четкой логики.</li> <li>7. Обобщенное правило <i>modus ponens</i>. Его связь с композиционным правилом вывода.</li> <li>8. Обобщенное правило <i>modus tollens</i>. Его связь с композиционным правилом вывода.</li> <li>9. Отличия правил <i>modus ponens</i> и <i>modus tollens</i> друг от друга.</li> <li>10. Композиционное правило вывода по Мамдани. Доказательство. Графическая реализация.</li> <li>11. Структура нечеткого высказывания для реализации логического вывода.</li> <li>12. Определение и структура нечеткой базы правил.</li> </ol>
4	Искусственные нейронные сети	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем суть графической интерпретации нечеткого логического вывода?</li> <li>2. Назначение основных компонентов нечетких систем управления.</li> <li>3. Основное отличие нечетких логических выводов у Мамдани и Сугэно.</li> <li>4. Основные достоинства нечеткой логики при использовании её в интеллектуальных системах.</li> <li>5. Достоинства и условия применения нечетких систем управления.</li> <li>6. Области применения нейронных сетей.</li> <li>7. Каковы основные элементы естественного нейрона и их функции.</li> </ol>

		8. Какова структура искусственного нейрона и его элементов. 9. Математическая модель искусственного нейрона. 10. Некоторые представления функций активации и их роль. 11. Понятие искусственной нейронной сети и возможные виды её структуры. 12. Что такое перцептрон?
5	Эволюционные алгоритмы	1. Содержание и роль теоремы Колмогорова на развитие нейронных сетей. 2. Математическая трактовка понятия «обучение» нейронной сети и формы её обучения. Понятие процедуры «обратного распространения ошибки» при обучении нейронной сети. 3. Приемы уменьшения времени обучения нейронной сети. 4. Основные достоинства нейронных сетей. 5. Области применения нейронных сетей. 6. Основные элементы естественного нейрона и их функции. 7. Что такое хромосома, её структура и роль в делении клетки. 8. Принципы эволюции организмов по Дарвину и Ламарку. 9. Назначение кроссинговера и его разновидностей. 10. Назначение мутации и её роль в наследственности организмов. 11. Понятия популяции, селекции, миграции.
6	«Мягкие вычисления» и интеллектуальные системы	1. Назначение генетического алгоритма и его связь с биологической эволюцией и методами случайного поиска. 2. Основные отличия генетических алгоритмов от других оптимизационных процедур. 3. Основные отличия простого генетического алгоритма от эволюционного алгоритма. 4. Последовательность решения задачи оптимизации с применением генетических алгоритмов. 5. Основные способы отбора потомков при формировании популяций. 6. Основные приемы по исключению предварительной сходимости генетических алгоритмов. 7. Основные этапы реализации генетического алгоритма. 8. Основные признаки окончания работы генетического алгоритма. 9. Объяснить понятие «мягкие» вычисления и причины их возникновения.

		<p>10. Достоинства парадигмы «мягких» вычислений.</p> <p>11. В чем суть взаимопроникновения генетических алгоритмов и нейронных сетей?</p> <p>12. Что даёт взаимопроникновение нечетких множеств и генетических алгоритмов?</p> <p>13. Что даёт взаимопроникновение нейронных сетей и нечетких систем?</p> <p>74. Основные признаки интеллектуальных систем.</p> <p>14. Схемы диалога «человек - ЭВМ» и существующие проблемы их реализации.</p> <p>15. Понятие, назначение и виды «экспертных систем».</p> <p>16. Основные элементы экспертных систем.</p> <p>17. Виды оснований классификации интеллектуальных систем.</p> <p>18. Назначение коммуникативных систем.</p> <p>19. Назначение самообучающихся систем.</p> <p>20. Роль систем решения сложных задач в повышении уровня интеллектуальности искусственных систем.</p> <p>21. Основное отличие функциональных интеллектуальных систем от иных искусственных систем.</p> <p>22. В чем человеческий интеллект превосходит искусственный?</p> <p>23. Стадии создания интеллектуальных систем и их содержание.</p>
--	--	---

### 3.2. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в форме устного опроса и реферата, выполняемого обучающимися самостоятельно и подлежащего защите перед проведением промежуточной аттестации.

Вопросы для устного опроса:

1. Нечеткие истинность и ложность. Истоки их появления и формальное представление.
2. Логические связи в нечеткой логике и операции с ними.
3. Композиционное правило вывода в нечеткой логике. Его отличие от четкой логики.
4. Обобщенное правило *modus ponens*. Его связь с композиционным правилом вывода.
5. Обобщенное правило *modus tollens*. Его связь с композиционным правилом вывода.
6. Отличия правил *modus ponens* и *modus tollens* друг от друга.
7. Композиционное правило вывода по Мамдани. Доказательство. Графическая реализация.
8. Структура нечеткого высказывания для реализации логического вывода.
9. Определение и структура нечеткой базы правил.
10. В чем суть графической интерпретации нечеткого логического вывода?
11. Назначение основных компонентов нечетких систем управления.
12. Основное отличие нечетких логических выводов у Мамдани и Сугэно.
13. Основные достоинства нечеткой логики при использовании её в интеллектуальных системах.
14. Достоинства и условия применения нечетких систем управления.

Темы рефератов:

4. Проблемы создания искусственного интеллекта.
5. Алгоритмы сознания.
6. Современная наука и системы искусственного интеллекта.



7. Экспертные системы как прикладная область искусственного интеллекта.
8. Медицинские аспекты разработки системы искусственных интеллектов.
9. Системы искусственного интеллекта в строительстве и проектировании.
10. Построение информационно-управляющей системы с элементами искусственного интеллекта
11. Сравнительный анализ нейросетевых реализаций алгоритмов распознавания образов.
12. Классификация сейсмических сигналов на основе нейросетевых технологий.

4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме Зачёта в 7 семестре.

Для оценивания знаний, умений и навыков используются критерии, указанные п.2.2.

Код показателя оценивания	Оценка		
	Не зачтено	Зачтено	
31	не знает терминов и определений	знает термины и определения	
32	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	
33		знает материал дисциплины в запланированном объёме	
34	не знает значительной части материала дисциплины		знает материал дисциплины в запланированном объёме
	Ответ не дан	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются несущественные неточности	
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	
У1	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	
У2		Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	
У3			Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения
У4			
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения		
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками		
	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач.		
Н1	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	
Н2		Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	
Н3			Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.
Н4	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач		
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно	

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.11	<i>Системы искусственного интеллекта</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Системы искусственного интеллекта	Экспертные системы САПР [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Л. Ездаков. - Москва : ФОРУМ, 2012. - 159 с.	15	60
2	Системы искусственного интеллекта	Интеллектуальные системы и технологии [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 230400 "Информационные системы и технологии" / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - Москва : Академия, 2013. - 318 с.	10	60
		ЭБС АСВ		
3	Системы искусственного интеллекта	Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сысов Д.В., Курипта О.В., Проскурин Д.К.— Электрон.текстовые данные. Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30835">http://www.iprbookshop.ru/30835</a>	60

4	Системы искусственного интеллекта	Тарков М.С. Нейрокомпьютерные системы [Электронный ресурс]/ Тарков М.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 170 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/52200">http://www.iprbookshop.ru/52200</a>	60
5	Системы искусственного интеллекта	Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сысоев Д.В., Курипта О.В., Проскурин Д.К.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30835">http://www.iprbookshop.ru/30835</a> .	60

Согласовано:

НТБ

26.10.16  
дата





Подпись, ФИО

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.11	<i>Системы искусственного интеллекта</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Логические и эвристические представления знаний	Исторический обзор развития работ в области ИИ. Функциональная структура использования СИИ. Знание. Технологии выявления и представления знаний. Исчисления предикатов. Семантические сети и фреймы, продукционные модели и гипертекст.	Office Professional Plus 2013	Open License
2	Нечеткие множества и нечеткая логика	Нечеткие множества и графы. Операции над ними. Нечеткие и отношения. Принцип обобщения. Лингвистические переменные, логические связки в нечеткой логике и композиционное правило вывода.	Office Professional Plus 2013	Open License
3	Нечеткие системы	Нечеткий логический вывод и нечеткая база правил. Нечеткие логические выводы по «Мамдани» и «Сугено».	Office Professional Plus 2013	Open License
4	Искусственные нейронные сети	Искусственный нейрон, его назначение и модели. Нейронные сети.	Office Professional Plus 2013	Open License
5	Эволюционные алгоритмы	Понятия и модель генетического алгоритма. Эволюционный алгоритм, технологии его применения	Office Professional Plus 2013	Open License
6	«Мягкие вычисления» и интеллектуальные системы	Интеграция интеллектуальных технологий. Экспертные системы и классификация интеллектуальных систем	Office Professional Plus 2013	Open License

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.В.ОД.11	<i>Системы искусственного интеллекта</i>

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 7, помещение 8 комн.14, 17, 63,64.)
2	Практические занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 1, комн. 40,40а,47,47а)
3	Самостоятельная работа	29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17".	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 6, комн. 5.)