

государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Институт системного анализа и управления
Кафедра системного анализа и управления



Рабочая программа дисциплины
Системы искусственного интеллекта

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы (специализация)

Математическое моделирование

Форма обучения

очная

Дубна, 2021

Преподаватель:


кандидат физико-математических наук, доцент Аверкин А. Н. /
кафедра Системного анализа и управления


подпись


Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки высшего образования **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Программа рассмотрена на заседании кафедры системного анализа и управления

Протокол заседания № 12 от «11» июня 2021 г.

Заведующий кафедрой д. т. н. профессор /  / Черемисина Е. Н.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой РИВС д. т. н. профессор /  / Кореньков В. В.

И.о. директора Института САУ /  / Черемисина Е.Н.


Эксперт Айрян Э.А., к.ф.-м.н., старший научный сотрудник, начальник сектора ЛИТ ОИАИ

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; подпись, заверенная по месту работы)

Подпись Айряна Э.А. заверяю:

к.ф.-м.н., ученый секретарь ЛИТ ОИАИ




Подгайный Д.В.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Программа по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» для реализации Государственного образовательного стандарта требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по направлению «Прикладная математика и информатика».

Настоящая программа, как по тематическому, так и по часовому объему, полностью соответствует требованиям действующих государственных образовательных стандартов.

Целью курса является изучение математических и программных основ построения систем, основанных на знаниях, методов представления и извлечения знаний, данных и методов обучения моделей представления знаний в рамках направления мягких вычислений (нечеткие логики, нейронные сети и генетические алгоритмы). Рассматривается вывод в системах искусственного интеллекта, экспертные системы, методы представления и обработки нечеткой информации в интеллектуальных системах, нейросетевые методы обработки информации в интеллектуальных системах, эволюционные методы обработки информации в интеллектуальных системах, гибридные методы обработки информации в интеллектуальных системах, прикладная семиотика и ситуационное управление. Прослеживается развитие методов семиотического моделирования от ситуационного управления до прикладной семиотики и принципов построения гибридных моделей искусственного интеллекта. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в курсах математического: анализа, дискретной математики, теории систем, информатики и основах программирования на языках высокого уровня.

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины являются: информатика и управление; теория, алгоритмы, приложения; математическое и информационное обеспечение экономической деятельности; математические методы и программное обеспечение защиты информации; математическое и программное обеспечение компьютерных сетей; информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа; интеллектуальные системы; программная инженерия; системы управления предприятием; сетевые технологии.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к разделу «Дисциплины по выбору вариативной части» учебного плана по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, изучается в 7 семестре, форма промежуточной аттестации – зачет.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами

необходимо для изучения дисциплины «СИИ»:

- Линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- Математический анализ;
- Информатика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Дискретная математика;
- Математическая логика и теория алгоритмов;
- Программирование на языке высокого уровня;
- Компьютерный практикум;
- Компьютерная графика.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и владения (навыки), соответствующие результатам основной профессиональной образовательной программы.

Формируемые компетенции <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i> <i>(последний – при наличии в карте компетенции)</i>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 – способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	У6(ОПК-1) Уметь: использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений
ОПК-2 – способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ЗЗ(ОПК-2) Знать: назначение, виды, теоретические основы архитектурной и программной организации, этапы создания информационных систем **) У4(ОПК-2) Уметь: работать со знаниями в интеллектуальных системах, пользоваться оболочками экспертных систем
ОПК-4 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	З4(ОПК-4) Знать: базовые знания математики, информатики, программирования и информационных технологий З10(ОПК-4) Знать: основные типы представления знаний в интеллектуальных системах **) У7(ОПК-4) Уметь: пользоваться

	технологическими методами интеллектуального анализа данных
ПК-1 – способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	В2(ПК-1) Владеть: навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач прикладной математики и информатики, пакетами математических программ для решения прикладных задач, специализированными пакетами для анализа и визуализации результатов исследований
ПК-2 – способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	З1 (ПК-2) Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать профессиональные задачи в области прикладной математики и информатики В1 (ПК-2) Владеть: Владеть современным инструментарием решения профессиональных задач в области прикладной математики и информатики
ПК-3 – способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности	У1 (ПК-3) Уметь обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений
ПК-14 – способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива, готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы	У4 (ПК-14) Уметь: работать с экспертами и инженерами знаний при разработке экспертных систем *)
ПК-15 – способностью проводить сбор и анализ научно-технической информации в сети Интернет и из других источников	З1 (ПК-15) Знать: различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем В4(ПК-15) Владеть: знаниями в области современных технологий, баз данных, web-ресурсов, специализированного программного обеспечения и т.п. и их практическим применением *)
ПК-16 – способностью к разработке эффективных программных решений и пониманию социальных и этических аспектов внедрения этих решений.	У3(ПК-16) Уметь: оценивать временную и ресурсную трудоемкость программной реализации алгоритма
ПК-17 – способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений, математических методов обработки данных в области профессиональной деятельности	У5(ПК-17) Уметь: работать с моделями представления знаний в интеллектуальных системах В3(ПК-17) Владеть: навыками построения

	интеллектуальных информационных систем *) В5(ПК-17) Владеть: современным инструментарием системного анализа и моделирования
--	--

*) Результат обучения сформулирован на основании требований профессионального стандарта: 06.015 «Специалист по информационным системам» для выполнения обобщенной трудовой функции С: «Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»

5 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

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, всего 108 часов, из которых:

- **52 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**
 - 16 часов – лекционные занятия;
 - 36 часов – практические занятия;
- **мероприятия промежуточной аттестации (зачет в 7 семестре);**
- **56 часов составляет самостоятельная работа обучающегося;**

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ¹					Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Введение в СИИ	18	3		7		ПР-2.	10	8		8
Модели и языки представления знаний.	11	2		3		ПР-2	5	6		6
Вывод в системах искусственного интеллекта. Экспертные системы.	8	2		4		ПР-2	6	2		2
Методы представления и обработки нечеткой информации в ИС-	13	2		3		ПР-2	5	8		8
Нейросетевые методы обработки информации в ИС.	15	2		5		ПР-2	7	8		8
Эволюционные методы обработки информации в ИС.	16	2		6		ПР-2.	8	8		8
Гибридные методы обработки информации в ИС	13	2		3		ПР-2	5	8		8
Прикладная семиотика и ситуационное управление.	14	1		5		ПР-2	6	8		8
Зачет										
Итого.	108	16		36			52	56		56

*Опрос (ПР-1), Практические работы (ПР-2), Реферат (ПР-3).. Текущий контроль проводится за счет времени, отведенного на аудиторные занятия

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания для студентов

Лекционный курс

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В конспекте следует применять сокращение слов, что ускоряет запись. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к семинарам, при подготовке к опросу, зачету, при выполнении самостоятельных заданий

№ п/п	Наименование практических занятий (семинаров)
1.	Введение. Основные разделы и терминология искусственного интеллекта. Словарь по ИИ.
2.	Модели и языки представления знаний. Данные и знания. Абстрактные типы данных. Внутренняя структура знаний. Отличие знаний от данных. Интерпретируемость, структурированность и активность знаний. Использование логических моделей для представления знаний. Ограниченность формальных систем.
3.	Модели и языки представления знаний. Системы продукций и их свойства. Базы, основанные на системах продукций. Различные типы баз в зависимости от вида продукционных систем. Сетевые базы знаний. Семантические сети. Понятие фрейма и сети. Использование каузальных сетей в базах знаний. Смешанные базы знаний.
4.	Интеллектуальные базы данных. Знания в искусственном интеллекте. СУБЗ. Обработка знаний. Инженерия знаний. Открытость баз знаний. Немонотонность процедур представления знаний. Переход от знаний, основанных на булевой логике, к правдоподобным и нечетким знаниям
5.	Вывод в системах искусственного интеллекта. Экспертные системы. Классические схемы вывода на знаниях. Распространение идей дедуктивного вывода на случай знаний. Требования к знаниям, используемым в схемах дедуктивного типа. Язык Пролог и вывод на знаниях
6.	Вывод в системах искусственного интеллекта. Экспертные системы. Составные части экспертной системы: база знаний, механизм вывода, механизмы приобретения и объяснения знаний, интеллектуальный интерфейс. Области применения ЭС. Статические и динамические экспертные системы
7.	Методы представления и обработки нечеткой информации в ИС. Анализ типов, источников и причин возникновения неопределенной информации в ИС. Решение задач на нечеткие арифметические операции. Технологии нечетких графов и отношения. Типы транзитивного замыкания. Иерархическая кластеризация на основе нечетких отношений.

8.	Методы представления и обработки нечеткой информации в ИС Нечеткие рассуждения. Специальная нечеткая логика. Многозначная и нечетко-значная логики. Основные схемы нечетких рассуждений. Настройка моделей приближенных рассуждений на логику эксперта. Нечеткие экспертные системы. Задачи инженерии знаний и представление знаний в нечетких экспертных системах. Применение нечетких экспертных систем.
9.	Нейросетевые методы обработки информации в ИС. Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте. Искусственный нейрон. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Персептроны. Линейная разделимость и преодоление ограничения линейной разделимости. Алгоритм обучения персептрона. Процедура обратного распространения. Сети РБФ.
10.	Нейросетевые методы обработки информации в ИС. Сети встречного распространения и стохастические нейронные сети. Сети Хопфилда и карты Кохонена (SOM). Нейросети на основе методов адаптивного резонанса (ART-сети). Ассоциативная память
11.	Нейросетевые методы обработки информации в ИС. Нечеткие нейронные сети на примере ANFIS (MATLAB Fuzzy Toolbox). Обучение нечетких нейронных сетей. Субсимвольные модели на основе нейросетей. Применения нейросетей в задачах распознавания, классификации, идентификации и прогнозирования.
12.	Эволюционные методы обработки информации в ИС. Генетическая парадигма в искусственном интеллекте. Традиционные генетические алгоритмы. Модели вычисления на основе генетических алгоритмов. Приложения для параметрической оптимизации. Эволюционные стратегии. Эволюционное программирование. Генетическое программирование и его использование для идентификации систем, классификации, управления и распознавания образов. Экономические модели на базе генетических алгоритмов.
13.	Эволюционные методы обработки информации в ИС. Примеры алгоритмов искусственной жизни и муравьиных алгоритмов. Парадигма иммунных систем в искусственном интеллекте. Вычислительные аспекты иммунной системы. Модели, основанные на принципах функционирования иммунной системы. Приложения искусственных иммунных систем. Искусственные иммунные системы в принятии решения. Система Jisys для разработки практических приложений на базе искусственных иммунных систем
14.	Гибридные методы обработки информации в ИС Вычислительный интеллект и гибридные модели вычислений в ИИ. Мягкие вычисления и их составляющие. Нейро-нечеткие, генетико-нечеткие и нейро-генетические системы. Основные понятия гибридных интеллектуальных систем, их классификация и перспективы развития. Гибридные интеллектуальные системы с замещением функций. Инструментальные средства для гибридных интеллектуальных систем.
15.	Гибридные методы обработки информации в ИС Методология построения гибридной модели слабо структурированной ситуации на основе интеграции нечеткой когнитивной модели и нечеткой иерархической модели представления слабо структурированной ситуации. Согласование шкал факторов когнитивной модели и модели иерархии
16.	Прикладная семиотика и ситуационное управление. Принципы семиотического моделирования в системах управления. Системы ситуационного управления и области их применения. Прикладная семиотика. Задачи прикладной семиотики. Нечеткие семиотические системы управления

Практические (семинарские) занятия

Практические занятия по курсу дисциплины «Системы искусственного интеллекта» имеют цель познакомить студентов с современным состоянием научной и

практической области, связанной с моделированием систем различной природы и происхождения, используемой в системном анализе. В ходе изучения курса дисциплины «Системы искусственного интеллекта» особое значение имеют практические занятия по созданию моделей вариантов эффективного управления техническими объектами.

Прохождение всего цикла семинарских занятий является условием допуска студента к зачету.

Студент должен вести активную познавательную работу, которая заключается в использовании и освоении типовых программных продуктов, ориентированных на решение научных, проектных и технологических задач; проведении научных исследований и экспериментов в области системного анализа и управления; оценки результатов исследований и последствий принятых решений. Студент должен усвоить технологию применения имитационного моделирования для анализа сложных систем.

Методические рекомендации для преподавателя

При реализации дисциплины «Системы искусственного интеллекта» проводятся лекционные и практические занятия, а также отводится время на самостоятельную работу по углубленному рассмотрению отдельных разделов дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в виде презентаций (MS Power Point) при наличии проектора. Лекционный курс по дисциплине построен с целью формирования у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание дисциплины отвечает следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студента;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Практические занятия курса проводятся по узловым и наиболее важным темам, разделам учебной программы. Они построены как на материале одной лекции, так и на содержании нескольких лекций.

При изучении дисциплины предусматривается использование интерактивных форм проведения занятий. Проводятся опросы по рассматриваемым темам. Студенты участвуют в дискуссии, задают друг другу вопросы. В ряде случаев при желании студентов им могут быть сформулированы проекты. Темы проектов предлагаются самими студентами и,

после обсуждения с преподавателем на предмет трудоемкости выполнения, оригинальности и соответствия тематике дисциплины «Системы искусственного интеллекта», закрепляются за исполнителями. Результаты выполнения проектов учитываются на этапе итоговой аттестации.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом выполняется в ходе семестра в форме выполнения домашних заданий. Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Формы работы студентов в ходе изучения дисциплины предусмотрены лекционные, практические занятия (семинарские), выполнение домашних работ, в ряде случаев по желанию обучающихся используется проектный подход (проектное обучение).

Проектный метод обучения – это совокупность таких приемов и способов обучения, при которых студенты с помощью коллективной или индивидуальной деятельности по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, составляют проект.

Проект – это самостоятельная, оригинальная работа, выполняемая студентами в соответствии с избранной ими темой-проблемой и включающая в себя отбор, распределение и информатизацию материала.

Результатом этой деятельности всегда должен быть какой-то продукт: программа, комплект технической документации, брошюра, альбом, сценарий и т.д. В нашем случае функционирующая программная модель той или иной системы.

Задача преподавателя – с учетом возрастных и индивидуальных особенностей студентов, их интересов, потребностей, планов на будущее – создать такую рабочую атмосферу, которая бы стимулировала их мыслительную, коммуникативную и творческую деятельность, в частности:

- на подготовительном этапе инициировать идеи проекта или создать условия для появления идеи проекта, а также оказать помощь в первоначальном планировании;
- на этапе реализации проекта – роль помощника, консультанта по отдельным вопросам, источника дополнительной информации. Существенная роль

отводится координации действий между отдельными микрогруппами и участниками проекта.

- на заключительном этапе – подведение итогов работы в качестве независимого эксперта (контрольно-оценочная функция).

Студенты:

- самостоятельно и с желанием получают знания из разных источников;
- учатся пользоваться этими знаниями для решения новых познавательных и практических задач;
- приобретают коммуникативные умения, работая в разных группах;
- развивают свои исследовательские умения (выявление проблемы, сбор информации из литературы, документов и т.д., наблюдение, эксперимент, анализ, построение гипотез, обобщение);
- развивают аналитическое мышление.

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют 30% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы (обсуждение отдельных разделов дисциплины, выполнение практических работ и домашних заданий). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение семинарских(практических) занятий;
- опросы и ответы на теоретические и понятийные вопросы на семинаре (практическом занятии);
- решение практических задач и заданий на семинаре (практическом занятии);
- выполнение домашних работ.

При изучении теоретического курса в ряде лекций предусматривается изложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

При прохождении практических занятий студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание. Процесс выполнения заданий осуществляется на основе обмена мнениями и выбора оптимального пути решения. После этого каждый студент приступает к выполнению практического задания на компьютере.

Методы обучения включают использование средств мультимедийного представления информации (презентации, ролики, схемы, модели).

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов по учебному плану
Практические занятия	Разбор конкретных ситуаций, поиск и сбор данных в интернет-среде, групповые обсуждения результатов, электронное тестирование знаний	18

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Полный перечень компетенций выпускников образовательной программы **01.03.02 Прикладная математика и информатика** с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в картах компетенций образовательной программы.

Перечень компетенций выпускников образовательной программы **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, в формировании которых участвует данная дисциплина представлен в разделе 4 рабочей программы дисциплины. Указание результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования представлено ниже.

9.2 Описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответов студентов на зачете:

Оценка «зачтено»	Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно.
Оценка «не зачтено»	Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них.

Описание шкал оценивания для различных заданий, выполняемых в рамках текущего контроля, представлено в методических материалах, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция ОПК-1 – способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
У6(ОПК-1) Уметь: использовать современные вычислительные средства для обработки, визуализации и анализа результатов исследований из различных областей математики и ее приложений	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ОПК-2 – способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
ЗЗ(ОПК-2) Знать: назначение, виды, теоретические основы архитектурной и программной организации, этапы создания информационных систем **)	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i>
У4(ОПК-2) Уметь: работать со знаниями в интеллектуальных системах, пользоваться оболочками экспертных систем	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ОПК-4 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенци и	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ Я
		1	2	3	4	5	
34(ОПК-4) Знать: базовые знания математики, информатики, программирования и информационных технологий	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i>
310(ОПК-4) Знать: основные типы представления знаний в интеллектуальных системах **)	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i>
У7(ОПК-4) Уметь: пользоваться технологическими методами	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенци и	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ Я
			ошибки		ошибки		
интеллектуальног о анализа данных							

Компетенция ПК-1 – способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенци и	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ Я
		1	2	3	4	5	
В2(ПК-1) Владеть: навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения математических задач прикладной математики и информатики, пакетами математических программ для	базовый	Не знает (не ориентируетс я)	Демонстриру ет фрагментарн ые знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированн ые знания	Демонстрирует сформированны е, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстриру ет высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
решения прикладных задач, специализированными пакетами для анализа и визуализации результатов исследований							

Компетенция ПК-2 – способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
31 (ПК-2) Знать основную терминологическую базу, формирующую способность решать профессиональные	базовый	Не знает (не ориентируется)	Демонстрирует фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированные знания	Демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстрирует высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
е задачи в области прикладной математики и информатики							
В1 (ПК-2) Владеть: Владеть современным инструментарием решения профессиональных задач в области прикладной математики и информатики	базовый	Не владеет навыками	Демонстрирует отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные навыки, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-3 – способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
У1 (ПК-3) Уметь обосновывать правильность	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения,	Демонстрирует общие умения, допускает	Демонстрирует сформированные умения,	Демонстрирует высокий уровень	<i>Выполнение практических заданий в</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений			допускает грубые ошибки	существенные ошибки	допускает несущественные ошибки	умений	<i>течение семестра</i>

Компетенция ПК-14 – способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива, готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
У4 (ПК-14) Уметь: работать с экспертам и инженерами знаний при разработке экспертных систем *)	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-15 – способностью проводить сбор и анализ научно-технической информации в сети Интернет и из других

источников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенци и	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ Я
		1	2	3	4	5	
З1 (ПК-15) Знать: различные типы архитектур интеллектуальных информационных систем	базовый	Не знает (не ориентируетс я)	Демонстрируе т фрагментарн ые знания, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие, но не структурированн ые знания	Демонстрирует сформированны е, но содержащие отдельные пробелы знания	Демонстриру ет высокий уровень знаний	<i>Опросы, зачет</i>
В4(ПК-15) Владеть: знаниями в области современных технологий, баз данных, web- ресурсов, специализированно го программного обеспечения и т.п. и их практическим применением *)	базовый	Не владеет навыками	Демонстрируе т отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированны е навыки, допускает несущественны е ошибки	Демонстриру ет высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-16 – способностью к разработке эффективных программных решений и пониманию социальных и этических аспектов внедрения этих решений.

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
УЗ(ПК-16) Уметь: оценивать временную и ресурсную трудоемкость программной реализации алгоритма	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

Компетенция ПК-17 – способностью к разработке и применению алгоритмических и программных решений, математических методов обработки данных в области профессиональной деятельности

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
У5(ПК-17) Уметь: работать с моделями представления знаний	базовый	Не умеет	Демонстрирует отдельные умения, допускает грубые	Демонстрирует общие умения, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные умения, допускает несущественные	Демонстрирует высокий уровень умений	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
интеллектуальных системах			ошибки		ошибки		
ВЗ(ПК-17) Владеть: навыками построения интеллектуальных информационных систем *)	базовый	Не владеет навыками	Демонстрирует отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные навыки, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>
В5(ПК-17) Владеть: современным инструментарием системного анализа и моделирования	базовый	Не владеет навыками	Демонстрирует отдельные навыки, допускает грубые ошибки	Демонстрирует общие навыки, допускает существенные ошибки	Демонстрирует сформированные навыки, допускает несущественные ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками	<i>Выполнение практических заданий в течение семестра</i>

9.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции

Перечень вопросов для зачета

Вопросы к зачету по дисциплине «СИИ»

1. Математические, программные и аппаратные методы искусственного интеллекта.
2. Краткая история направления искусственный интеллект.
3. Нейро-бионическое и программно-прагматические направления искусственного интеллекта.
4. Использование интеллектуальных систем в прикладных областях
5. Данные и знания. Абстрактные типы данных. Внутренняя структура знаний. Отличие знаний от данных..
6. Представление знаний. Использование логических моделей для представления знаний.
7. Системы продукций и их свойства.
8. Семантические сети.
9. Понятие фрейма и сети фреймов
10. Базы знаний, основанные на системах продукций
11. Сетевые базы знаний.
12. Использование каузальных сетей в базах знаний.
13. СУБЗ.
14. Инженерия знаний.
15. Немонотонность процедур представления знаний.
16. Требования к знаниям, используемым в схемах дедуктивного типа.
17. Язык Пролог и вывод на знаниях
18. Экспертные системы. Составные части экспертной системы
19. Функциональные возможности и характеристики ЭС. Необходимость человека в контуре управления вместе с ЭС.
20. Области применения ЭС.
21. Статические и динамические экспертные системы.
22. Типы, источники и причины возникновения неопределенной информации в ИС.
23. Нечеткие арифметические операции
24. Нечеткие графы и отношения.
25. Свойства нечетких отношений типа 2.
26. Типы транзитивного замыкания.
27. Иерархическая кластеризация на основе нечетких отношений.
28. Нечеткие рассуждения.
29. Специальная нечеткая логика.
30. Многозначная и нечетко-значная логики.
31. Основные схемы нечетких рассуждений.
32. Модели управления неопределенностью в продукционном выводе.
33. Использование Т-норм в нечетких рассуждениях.
34. Нечеткие логические регуляторы и их приложения.
35. Извлечение нечетких данных и знаний.
36. Настройка моделей приближенных рассуждений на логику эксперта.
37. Нечеткие экспертные системы.
38. Организация системы объяснений при работе нечетких экспертных систем.
39. Применение нечетких экспертных систем.
40. Нейросетевая парадигма в искусственном интеллекте.

41. Искусственный нейрон.
42. Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети.
43. Обучение искусственных нейронных сетей.
44. Персептроны.
45. Линейная разделимость и преодоление ограничения линейной разделимости.
Алгоритм обучения персептрона.
46. Процедура обратного распространения.
47. Сети РБФ.
48. Сети встречного распространения
49. Стохастические нейронные сети.
50. Сети Хопфильда
51. Карты Кохонена (SOM).
52. Нейросети на основе методов адаптивного резонанса (ART-сети).
53. Ассоциативная память.
54. Нечеткие нейронные сети на примере ANFIS (MATLAB Fuzzy Toolbox).
55. Обучение нечетких нейронных сетей.
56. Применения нейросетей в задачах распознавания, классификации, идентификации и прогнозирования.
57. Генетическая парадигма в искусственном интеллекте.
58. Традиционные генетические алгоритмы.
59. Параллельные генетические алгоритмы.
60. Эволюционные стратегии.
61. Эволюционное программирование.
62. Генетическое программирование
63. Экономические модели на базе генетических алгоритмов.
64. Искусственная жизнь.
65. Муравьиные алгоритмы.
66. Парадигма иммунных систем в искусственном интеллекте.
67. Приложения искусственных иммунных систем.
68. Искусственные иммунные системы в принятии решении.
69. Система Jisys для разработки практических приложений на базе искусственных иммунных систем.
70. Вычислительный интеллект и гибридные модели вычислений в ИИ.
71. Мягкие вычисления и их составляющие.
72. Нейро-нечеткие, генетико-нечеткие и нейро-генетические системы.
73. Основные понятия гибридных интеллектуальных систем, их классификация и перспективы развития.
74. Инструментальные средства для гибридных интеллектуальных систем.
75. Методология построения гибридной модели на основе интеграции нечеткой когнитивной модели и нечеткой иерархической модели
76. Принципы семиотического моделирования в системах управления. Описание ситуаций на объекте управления и в управляющей системе.
77. Системы ситуационного управления и области их применения.
78. Прикладная семиотика.
79. Формальные семиотические системы.
80. Нечеткие семиотические системы управления

Примерные темы заданий для ответа на семинарах. Ответ представляется в виде доклада, демонстрация работы алгоритмов не обязательна.

Модели и языки представления знаний.

Вывод в системах искусственного интеллекта. Экспертные системы.

Методы представления и обработки нечеткой информации в ИС-
Нейросетевые методы обработки информации в ИС.
Эволюционные методы обработки информации в ИС.
Гибридные методы обработки информации в ИС
Прикладная семиотика и ситуационное управление.

9.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль. Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит практических и индивидуальных работ, устного опроса на лекциях и практических занятиях. Промежуточный контроль проводится в виде зачета, на котором обсуждаются теоретические вопросы курса. Практическая часть зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре, на основе балльно-рейтинговой системы. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения. Максимально возможная сумма баллов по всем видам заданий приравнивается 100 %. При этом также учитывается посещаемость занятий – 0,5 балла за посещение одного занятия продолжительностью 1 академический час, при этом максимальный балл за посещаемость равен 17. Каждое практическое задание оценивается в зависимости от сложности от 1 до 10 баллов. Максимальный балл за каждый вид задания определяется преподавателем в зависимости от уровня сложности задания в начале семестра, проставляется в журнале успеваемости и доводится до сведения студентов.

Чтобы быть допущенным к зачету, студент обязан проделать и сдать все практические работы. Работы, пропущенные без уважительной причины, а также работы, не защищенные студентом в течение 2-х недель после проведения практической части, оцениваются преподавателем с понижающим коэффициентом 0,5.

Преподаватель может использовать «штрафы» в виде уменьшения набранных баллов за пропуск лекционных занятий, за нарушение сроков выполнения учебной работы, за систематический отказ отвечать на семинарских занятиях и т.д.

10 Ресурсное обеспечение

10.1 10.1.Перечень основной и дополнительной учебной литературы

10.1.1 10.1.1.Основная литература

1. Новиков Ф.А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: Учебное пособие для академического бакалавриата / Новиков Федор Александрович. - М.: Юрайт, 2016. - 278с. - (Бакалавр. Академический курс. Модуль). - Предм.указ.:с.274. - ISBN 9785991679695.

2. Емельянов С.Г. Адаптивные нечетко-логические системы управления / Емельянов Сергей Геннадьевич, Титов Виталий Семенович, Бобырь Максим Владимирович. - М.: Аргмак-Медиа, 2013. - 184с. - (Научное сообщество). - Лит.:с.177. - ISBN 978-5-00024
3. Осипов Г.С. Лекции по искусственному интеллекту / Осипов Геннадий Семенович; РАН. Институт системного анализа. - М.: Либроком, 2014. - 272с. - (Науки об искусственном). - ISBN 978-5-397-04407-3.
4. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект[Электронный ресурс] / А.А. Жданов. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 359 с. : ил. — (Адаптивные и интеллектуальные системы). - ISBN 978-5-9963-0798-2.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539035>
5. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 130 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02747-1. <https://biblio-online.ru/book/A1B77687-B5A6-4938-9C0E-F6288FDA143B>
6. Яхьяева, Г.Э. Основы теории нейронных сетей / Г.Э. Яхьяева. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 200 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-94774-818-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429110&sr=1

10.1.2 10.1.2.Дополнительная литература

1. Жданов А.А. Автономный искусственный интеллект / Жданов Александр Аркадьевич. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 359с.: ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). - Список лит.:с.350. - ISBN 978-5-94774-995-3
2. Гаврилова Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник / Гаврилова Татьяна Альбертовна, Кудрявцев Дмитрий Вячеславович, Муромцев Дмитрий Ильич. - СПб.: Лань, 2016. - 324с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Лит.и интернет-ресурсы:с.306. - ISBN 9785811421282
3. Абдикеев Н.М. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса :[Электронный ресурс] : Учебник / Абдикеев Нияз Мустякимович, Киселев Андрей Дмитриевич; Под науч.ред. Н.М.Абдикеева; Рец С.В.Ильдемов, И.Б.Фоминых. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 382с. - (Учебники для программы MBA). - Список лит.:с.371-380. - ISBN 978-5-16-010562-8.
4. Реинжиниринг бизнес-процессов : учебное пособие / А.О. Блинов, О.С. Рудакова, В.Я. Захаров, И.В. Захаров ; под ред. А.О. Блинова. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 343 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01823-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117146&sr=1
5. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 2. - 194 с. - ISBN 978-5-4332-0014-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208939&sr=1

10.2.Периодические издания

1. Сетевое научное издание «Системный анализ в науке и образовании» (свидетельство о регистрации Эл № ФС77-51141 от 14 сентября 2012 г.).
2. Вестник Международного университета природы, общества и человека "Дубна" / гл. ред. Е.Н. Черемисина. – Дубна: Международный университет природы, общества и человека "Дубна".- (Системный анализ в современном обществе). – Журнал.
3. Программные продукты и системы: научно-практическое издание. / гл. ред. С.В. Емельянов. – Тверь: МНИИПУ. – Журнал. – Международное научно-практическое приложение к журналу "Проблемы теории и практики управления".

10.2 10.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

10.2.1 10.3.1.Электронно-библиотечные системы и базы данных научного содержания

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: www.bibloclub.ru
2. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <https://biblio-online.ru>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Электронно-библиотечная система «Znanium» <http://znanium.com/>
5. БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com>
6. Базы данных компании EBSCO Publishing: <http://search.ebscohost.com/>
7. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
8. <http://www.scopus.com/home.url>
9. [Web of Science](http://www.webofknowledge.com) webofknowledge.com

10.2.2 10.3.2.Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Сообщество аналитиков: <http://www.uml2.ru/>.
1. Материалы IT-портала Центра информационных технологий <http://www.citforum.ru>

10.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)

Используется лицензионное программное обеспечение:

— MS Power Point,

11Описание материально-технической базы

Лекционные занятия

Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля

Аудитория укомплектована: специальной (учебной мебелью) на 80 посадочных мест, доской, персональным компьютером (без маркировки), проектором.

"Практические занятия/семинары

Специальные помещения: Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организаций самостоятельной работы, в том числе, научно исследовательской. Аудитория укомплектована:специальной (учебной мебелью) на 12 посадочных мест, доской, компьютерами с мониторами.

Специализированный компьютерный класс подключенный к сети Интернет и к локальной сети университета, обеспечивающей доступ к программному обеспечению и ЛМС

системы MOODLE для проведения семинарских занятий.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: функцию «сенсорная клавиатура», «управление указателем мыши с клавиатуры», специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами или накладки «Клавита»;
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера.

Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10, Vista, XP.

Студенты с полным отсутствием зрения могут использовать тексты, напечатанные шрифтом Брайля, а для набора текста на компьютере – клавиатуры Брайля;

- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться индивидуальными техническими средствами (аппараты «Глобус», «Монолог», индивидуальными слуховыми аппаратами, компьютерной аудиогарнитурой, наушниками и др.) при прослушивании необходимой информации, а также услугами сурдопереводчика.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла).

Полное описание аудиторий для реализации образовательной программы по данной дисциплине представлено в Справке материально-технического обеспечения текущего года обучения.

12 Язык преподавания

Русский язык